

LOGIQUE & CALCUL

Le dilemme du prisonnier et l'illusion de l'extorsion

Dans sa version itérée, le dilemme du prisonnier est un jeu qui aide à comprendre diverses situations sociales et stratégiques. Une controverse autour des stratégies d'extorsion a enrichi le débat.

Jean-Paul DELAHAYE

Le dilemme itéré du prisonnier est un jeu qui éclaire les comportements sociaux d'entités en concurrence sur un même terrain : organismes vivants se partageant une niche écologique, entreprises concurrentes se disputant un marché, personnes s'interrogeant sur l'intérêt de mener un travail en commun. Bien que le dilemme itéré du prisonnier soit fondé sur une simplification extrême, son étude mathématique reste difficile, et souvent seules les simulations réussissent à trancher les questions posées.

Cependant, un article paru en 2012 dans les Actes de l'Académie américaine des sciences, signé par le célèbre physicien de Princeton Freeman Dyson et par William Press de l'Université du Texas, a mis en évidence une famille de stratégies passées inaperçues. Les chercheurs démontraient mathématiquement certaines propriétés étonnantes de leurs « ZD-stratégies ». Celles-ci semblent capables d'imposer leur loi au jeu du dilemme itéré du prisonnier en pratiquant une forme d'extorsion. Cela étonna les spécialistes qui pensaient qu'aucune stratégie n'était « absolument » meilleure.

Le dilemme du prisonnier est celui auquel sont soumis deux agents ayant le choix entre coopérer (c) et trahir (t) et qui sont rétribués par R points chacun s'ils jouent tous deux c (coopère), par P points si chacun joue t (trahit), et qui reçoivent

respectivement T et S points si l'un joue t et l'autre c. On peut résumer ces règles par : $[c, c] \rightarrow R+R$, $[t, t] \rightarrow P+P$, $[t, c] \rightarrow T+S$. On impose $T > R > P > S$ et on choisit souvent les valeurs : $T=5$, $R=3$, $P=1$, $S=0$, qui donnent : $[c, c] \rightarrow 3+3$, $[t, t] \rightarrow 1+1$, $[t, c] \rightarrow 5+0$.

Trahir ou coopérer ?

L'expression « dilemme du prisonnier » provient de l'histoire imaginaire de deux suspects arrêtés devant une banque auxquels un interrogateur essaie de faire avouer séparément qu'ils étaient sur le point de mener une attaque. Si l'un avoue, c'est-à-dire trahit son compère, et l'autre non, c'est-à-dire poursuit la coopération avec son compère [situation $[t, c]$], celui qui a avoué est libéré (rétribution de cinq années de liberté), celui qui n'a pas avoué va en prison cinq ans (maximum prévu pour une attaque de banque). Si les deux compères restent solidaires, $[c, c]$, ils vont deux ans en prison chacun pour port illégal d'arme (rétribution de trois années de liberté par rapport aux cinq ans du pire cas). Si les deux bandits se trahissent simultanément, c'est-à-dire avouent, $[t, t]$, ils font chacun quatre ans de prison (rétribution d'une année de liberté par rapport au pire cas en récompense de leurs aveux).

Dans cette situation, la trahison est logique : elle conduit toujours à un meilleur résultat que la coopération. En effet, si l'autre entité coopère, j'obtiens 5 points en

1. LES STRATÉGIES CLASSIQUES (A) et les gains obtenus (B et D) dans un tournoi où chacune rencontre pendant 1 000 coups chaque stratégie, y compris elle-même, calculés sur la base des points accordés à chaque coup (C). En totalisant les gains, on voit que les stratégies agressives sont mal classées. La stratégie *Méchante*, qui gagne ou fait jeu égal contre toute autre stratégie, est ainsi 10^e sur 12. La stratégie *Donnant-donnant*, qui perd ou fait jeu égal contre toute autre, gagne pourtant le tournoi... car elle incite à la coopération.

Dans une simulation de l'évolution (E), les stratégies gagnant le plus de points sont celles qui ont le plus de descendants d'une génération à la suivante. On constate une convergence vers la coopération généralisée, et toutes les stratégies prenant l'initiative de trahir se font éliminer. Au bout de 30 générations, il ne reste que *Donnant-donnant*, *MajoMou*, *Rancunière*, *Donnant-donnant-dur*, *Gentille* dont les effectifs sont stables. Même les stratégies *Sondeur* et *Périodique-cct*, dont l'agressivité est pourtant modérée, sont éliminées.

Aux 12 stratégies précédentes, on ajoute les deux stratégies *Pavlov* (souvent aussi bonne que *Donnant-donnant*) et *Graduelle* définies dans le texte (F). *Graduelle* arrive en tête : avoir de la mémoire est utile ! D'autres tests ont confirmé que *Graduelle* est supérieure à *Donnant-donnant* : face aux stratégies agressives sans mémoire (*Lunatique*, *Périodique-cct*, etc.), *Graduelle* tend à avoir le comportement optimal qui est de toujours jouer t, alors que ce n'est pas le cas de *Donnant-donnant*.

A



1. Donnant-donnant :
je coopère au premier coup,
puis je joue ce qu'a joué mon
adversaire au coup précédent.



7. Gentille :
je coopère toujours.



2. MajoMou : je joue ce que
mon adversaire a joué en
majorité ; au premier coup ou
en cas d'égalité, je coopère.



8. Lunatique :
je trahis une fois sur deux
au hasard.



3. Rancunière :
je coopère, mais dès que
mon adversaire a trahi,
je trahis toujours.



9. Méfiant : je trahis au premier
coup, puis après je joue ce qu'a
joué mon adversaire au coup
précédent.



4. Sondeur : aux 3 premiers
coups je joue tcc; à partir du
coup 4, si aux coups 2 et 3
mon adversaire a coopéré,
je trahis toujours, sinon je
joue Donnant-donnant



10. Méchante :
je trahis toujours.



5. Périodique-cct : je joue
périodiquement cct.



11. MajoDur : je joue ce que mon
adversaire a joué en majorité;
au premier coup ou en cas
d'égalité, je trahis.

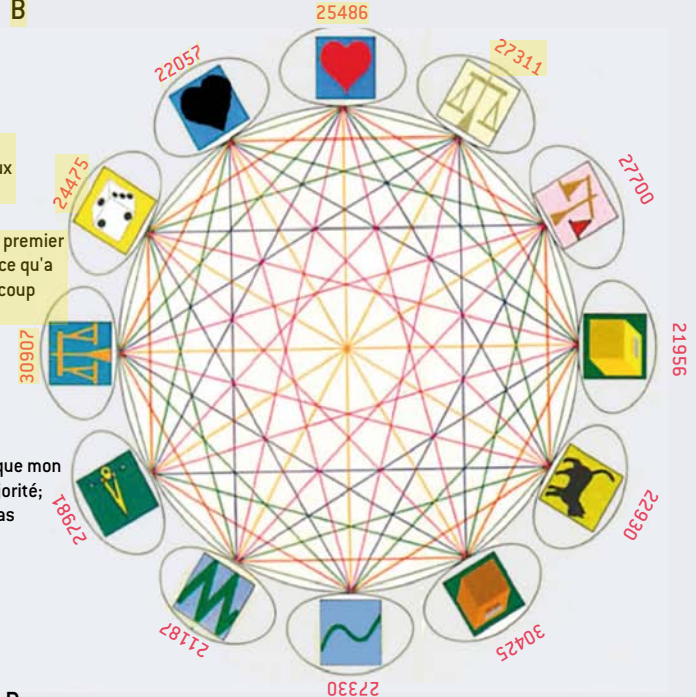


6. Donnant-donnant-dur :
je coopère sauf si mon
adversaire a trahi l'un
des deux coups précédents.



12. Périodique-ttc :
je joue périodiquement
ttc.

B



C

Gain du Joueur 1 \ Gain du Joueur 2	Coopère (C)	Trahit (C)
Coopère (C)	3 / 3	5 / 0
Trahit (T)	0 / 5	1 / 1

D

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	3000	3000	3000	2999	2667	3000	3000	2244	2500	999	2500	1998
2	3000	3000	3000	2999	2001	3000	3000	2095	2500	999	2500	2331
3	3000	3000	3000	1007	3663	3000	3000	2975	1003	999	1003	2331
4	2999	2999	1002	1004	2667	1005	4996	2541	2995	998	2496	1996
5	2667	3666	343	2664	2334	1671	3666	1994	2664	333	3663	1665
6	3000	3000	3000	1010	3331	3000	3000	2634	1003	999	1003	2331
7	3000	3000	3000	6	2001	3000	3000	1486	2997	0	2997	999
8	2248	2645	512	1601	2834	1401	4009	2245	2252	491	2567	1670
9	2500	2500	1003	3000	2669	1003	3002	2254	1000	1000	1000	1999
10	1004	1004	1004	1008	3668	1004	5000	3033	1000	1000	1000	2332
11	2500	2500	1003	2501	2003	1003	3002	2112	1000	1000	1000	2332
12	2003	671	671	2006	3335	671	4334	2497	1999	667	667	1666

E

