

sur place, mais il a dû accepter la vexation de s'être fait surprendre par l'autre.

- Lorsque les deux joueurs trahissent (rencontre $[t, t]$), chacun gagne un point ($g(t) = 1$). Dans ce type de rencontre, les deux joueurs se battent pour monter dans l'ascenseur, aucun ne voulant céder, et, après avoir perdu du temps et avoir échangé des coups, ils renoncent et montent à pied.

- Lorsque les deux joueurs coopèrent (rencontre $[c, c]$), chacun gagne 3 points ($g(c) = 3$). C'est le cas où, sans se disputer, ils comprennent rapidement qu'aucun ne cédera et donc renoncent.

Les valeurs des coefficients pourraient être différentes, l'important, pour qu'il y ait dilemme de l'ascenseur, est que : $g(tc) > g(cc) > g(tt) > g(ct)$, ce qui est naturel, et aussi que $\{g(tc) + g(ct)\} / 2 > g(cc)$, ce qui est le cas ici avec : $g(tc) = 8$, $g(cc) = 3$, $g(tt) = 1$, $g(ct) = 0$.

Si l'immeuble, au lieu d'avoir 8 étages, en avait 20, des coefficients mieux choisis seraient sans doute : $g(tc) = 20$, $g(cc) = 3$, $g(tt) = 1$, $g(ct) = 0$. Si la dispute dans le cas d'une partie $[t, t]$ était rapide et peu violente, on choisirait peut-être $g(tc) = 8$, $g(cc) = 2$, $g(tt) = 1$, $g(ct) = 0$.

Le problème classique dénommé *Dilemme du prisonnier* est très proche et correspond au choix $g(tc) = 5$, $g(cc) = 3$, $g(tt) = 1$, $g(ct) = 0$ (le gain qu'on tire en trahissant quelqu'un qui souhaite coopérer est moins important). La première série d'inégalités $g(tc) > g(cc) > g(tt) > g(ct)$ est vérifiée, mais pas la seconde, qui y est inversée : $\{g(tc) + g(ct)\} / 2 < g(cc)$.

Il s'agit, dans les deux cas, d'un dilemme, car l'intérêt individuel de chacun est d'obtenir $g(tc)$ (c'est le plus grand des coefficients). Toutefois, si chaque joueur se laisse tenter et trahit, la rencontre $[t, t]$ ne rapporte qu'un seul point à chaque joueur, ce qui collectivement est le pire des choix.

Cette inversion d'une inégalité entre le dilemme du prisonnier et celui de l'ascenseur change beaucoup le problème. L'inégalité $\{g(tc) + g(ct)\} / 2 > g(cc)$ signifie que, dans une série de parties successives, les deux joueurs ont intérêt à jouer alternativement $[c, t]$ $[t, c]$ $[c, t]$ $[t, c]$, etc., car cela leur rapporte en moyenne $\{g(tc) + g(ct)\} / 2$ alors que, s'ils jouent $[c, c]$ $[c, c]$ $[c, c]$..., ils ne gagneront en moyenne que $g(cc)$ points par rencontre. Avec ce choix alternatif de coefficients, les joueurs gagnent 4 points en moyenne avec des séries $[c, t]$ $[t, c]$ $[c, t]$ $[t, c]$... et 3 en moyenne avec des séries $[c, c]$ $[c, c]$ $[c, c]$...

L'avantage de la première méthode est encore accru dans le cas d'un immeuble à 20 étages. À l'inverse, dans le cas du dilemme du prisonnier, il est opti-

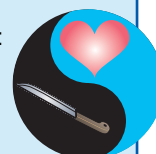
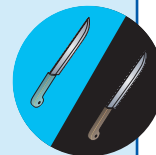
2. DISPUTE, HASARD, COOPÉRATION SIMPLE, MÉTACOOPÉRATION

(i) Une partie où chaque joueur tente de gagner les huit points que rapporte une rencontre $[t, c]$ conduit chacun à de mauvais résultats. Dans une partie composée de dix rencontres : $[t, t]$ $[t, t]$ $[t, t]$ $[t, t]$ $[t, t]$ $[t, t]$ $[t, t]$ $[t, t]$ $[t, t]$ $[t, t]$, le nombre de points gagnés par le premier est $1+1+1+1+1+1+1+1+1+1 = 10$, et le nombre de points gagnés par le second est $1+1+1+1+1+1+1+1+1+1 = 10$.

(ii) Une partie où chaque joueur «coopère» sagement avec l'autre est déjà plus rémunératrice : $[c, c]$ $[c, c]$ $[c, c]$ $[c, c]$ $[c, c]$ $[c, c]$ $[c, c]$ $[c, c]$ $[c, c]$ $[c, c]$. Le nombre de points gagnés par le premier est $3+3+3+3+3+3+3+3+3+3 = 30$, et le nombre de points gagnés par le second est $3+3+3+3+3+3+3+3+3+3 = 30$.

(iii) Une partie où chaque joueur joue au hasard donne, par exemple, $[c, c]$ $[c, t]$ $[t, t]$ $[t, c]$ $[t, t]$ $[c, c]$ $[t, c]$ $[t, t]$ $[c, c]$ $[t, t]$. Le nombre de points gagnés par le premier est $3+0+1+8+1+3+8+1+3+1 = 29$, et le nombre de points gagnés par le second, $3+8+1+0+1+3+0+1+3+1 = 21$.

(iv) Une partie où les joueurs jouent «en opposition de phase» correspond à une entente de niveau supérieure, la métacoopération : $[c, t]$ $[t, c]$ $[c, t]$ $[t, c]$ $[c, t]$ $[t, c]$ $[c, t]$ $[t, c]$ $[c, t]$ $[t, c]$. Le nombre de points gagnés par le premier est $0+8+0+8+0+8+0+8+0+8 = 40$, et le nombre de points gagnés par le second est égal à $8+0+8+0+8+0+8+0+8+0 = 40$.



mal de jouer $[c, c]$ $[c, c]$ $[c, c]$... : la coopération mutuelle est encouragée par les valeurs des coefficients.

LA MÉTACOOPÉRATION

Dans une longue série de rencontres au dilemme de l'ascenseur, pour gagner beaucoup de points (ce qui, bien sûr, est le but), il faut réussir à organiser une alternance qui peut être à deux temps $[c, t]$ $[t, c]$ $[c, t]$ $[t, c]$... ou plus complexe $[c, t]$ $[c, t]$ $[t, c]$ $[t, c]$ $[c, t]$ $[t, c]$ $[c, t]$ $[t, c]$... ou plus compliquée encore. Ce type d'alternances n'est pas optimale dans le dilemme du prisonnier, mais favorable dans le dilemme de l'ascenseur : c'est une sorte de coopération de niveau supérieur, que nous dénommerons *métacoopération*. Pour gagner des points au jeu du dilemme de l'ascenseur comme au dilemme du prisonnier, il faut absolument éviter les rencontres $[t, t]$. On peut tenter de se mettre d'accord avec son partenaire pour jouer $[c, c]$ $[c, c]$ $[c, c]$..., c'est la coopération simple qui est idéale au dilemme du prisonnier et assez bonne au dilemme de l'ascenseur. Toutefois le plus rentable au dilemme de l'ascenseur est de mettre en place la métacoopération $[c, t]$ $[t, c]$ $[c, t]$ $[t, c]$... La coopération est vraiment délicate, car il faut que l'un des joueurs accepte de perdre au premier coup, en espérant que son partenaire lui «renverra l'ascenseur».

Ce dilemme est-il fréquent dans la vie courante ? Sans doute bien plus qu'on ne le croit, et nous pensons que c'est faute

d'avoir su précisément le distinguer du dilemme du prisonnier qu'on a été parfois déçu de ne pas retrouver, dans le monde réel, ce qu'on modélisait par des simulations informatiques.

Voici une liste de situations dont la modélisation semble plus satisfaisante par le dilemme du renvoi d'ascenseur que par le dilemme du prisonnier.

Élections avec deux candidats d'un même camp

Deux candidats du parti d'extrême-centre veulent se présenter à la prochaine élection présidentielle. Bien sûr, il y a aussi des candidats d'autres partis. Les divers cas sont :

- $[c, c]$. Les deux candidats se présentent, mais restent corrects, c'est-à-dire ne cherchent pas à se discréditer mutuellement, ne publient pas de tracts injurieux, etc. On évalue alors que chacun a 30 pour cent de chances d'être élu. Les voix correspondant à l'électorat de leur formation se répartissent équitablement sur les deux candidats.

- $[t, t]$. Les deux candidats se présentent, mais entrent en compétition agressive, ce qui nuit à chacun. Leur campagne fait fuir des électeurs de leur camp, et finalement tous deux sont également pénalisés par cette confrontation publique. On évalue que chacun ne dispose plus que de 10 pour cent de chances d'être élu.

- $[t, c]$. Seul le premier candidat est agressif, alors que l'autre ne l'est pas

3. JOUER CONTRE SOI-MÊME EST DIFFICILE

(A) **Donnant-donnant** : je choisis de coopérer (*c*) au premier coup d'une partie, ensuite je choisis, au coup numéro *n*, ce que l'adversaire a joué au coup numéro *n-1*. **Donnant-donnant** ne joue pas très bien contre elle-même, car elle joue des parties : *[c,c]* *[c,c]* *[c,c]* *[c,c]* *[c,c]* *[c,c]* *[c,c]* *[c,c]* *[c,c]* *[c,c]* *[c,c]*.

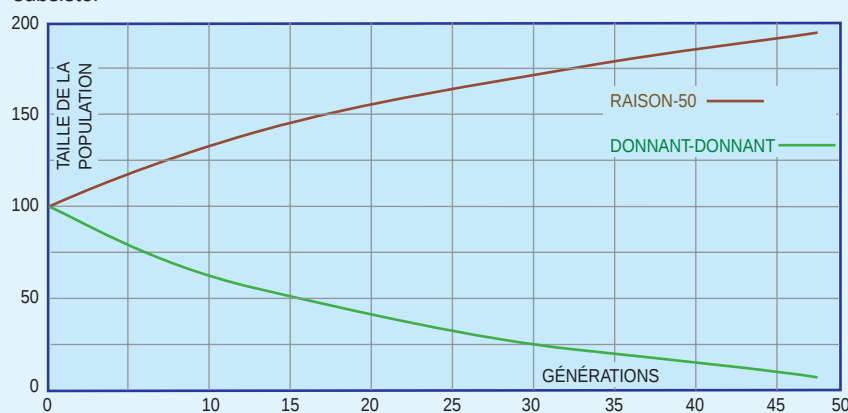
(B) **Raison-50** : tant qu'aucun coup du passé n'a été de type *[c,t]* ou *[t,c]*, je choisis au hasard *c* ou *t* avec 50 pour cent de chances pour chacun ; ensuite je joue toujours l'inverse de mon coup précédent.

Raison-50 contre elle-même joue des parties du type : *[c,c]* *[t,t]* *[t,t]* *[c,t]* *[t,c]* *[c,t]* *[t,c]* *[c,t]* *[t,c]* *[c,t]* *[t,c]*... Après une période de recherche de déphasage (qui s'étend ici sur trois échanges), les deux exemplaires de **Raison-50** qui se rencontrent jouent en "opposition de phase", ce qui est le mieux possible et correspond à une parfaite métacoopération.

(C) Le simple fait de bien jouer avec elle-même conduit **Raison-50** à battre **Donnant-donnant** en tournois. Si la partie est assez longue, la période de recherche de déphasage peut être négligée et donc, en moyenne par coup, on a le tableau de résultats :

	Donnant-donnant	Raison-50	Total
Donnant-donnant	3	4	7
Raison-50	4	4	8

Ce tableau laisse prévoir ce qui se passe en compétition écologique (100 exemplaires de chaque stratégie sont mis dans une même arène, et chaque exemplaire rencontre chaque autre ; le nombre de points gagnés dans ce combat généralisé détermine les effectifs de la génération suivante ; on s'arrange pour que l'effectif total reste constant). Au bout de 50 générations, plus aucun exemplaire de **Donnant-donnant** ne subsiste.



(ce second candidat fait exprès de mener une mauvaise campagne, voire renonce à se présenter et apporte son soutien au premier). La campagne ne fait pas fuir d'électeurs du parti d'extrême-centre vers les autres partis, et donc celui qui joue *t* a plus de chances de se faire élire que dans le cas *[c,c]* ou dans le cas *[t,t]*. On évalue à 0 pour cent les chances de celui qui joue *c*, et à 80 pour cent les chances de celui qui joue *t*. Au total, on retrouve donc les coefficients 3, 1, 8, 0 multipliés par 10 pour cent. Bien sûr, une évaluation dans un cas réel donnerait des valeurs différentes, mais elles satisferaient sans doute les inégalités qui caractérisent le dilemme de l'ascenseur.

Dans un tel cas, il est clair que l'entente pour céder le pas à tour de rôle (la métacoopération) est le comportement collectif le plus raisonnable. Bien sûr, dans la réalité, celui qui cède le pas en espérant bénéficier plus tard du renvoi d'ascenseur prend un grand risque :

changement de situation politique, apparition de nouveaux candidats, refus de l'autre. Dans le second exemple, l'existence de nombreuses rencontres est plus vraisemblable.

La commission de spécialistes

Dans les commissions de recrutement des universités ou des centres de recherche, le type de marché suivant, implicite ou explicite, est fréquent : « Cette année, je ne défends pas trop mon candidat et te laisse défendre le tien ; l'année prochaine, tu m'aideras en retour à faire passer un jeune pour mon équipe. » Un coup *[c,c]* est une commission où chacun défend sans excès son candidat. Un coup *[t,t]* est une commission où chacun se bat violemment pour faire passer son candidat (avec le risque que ce ne soit un troisième candidat que la commission retienne). Un coup *[t,c]* est une commission où l'un

s'efface devant l'autre pour assurer la victoire du premier en espérant une situation inversée l'année suivante.

Les enchères dans une salle des ventes

Deux collectionneurs se trouvent dans une salle des ventes où sont proposés divers objets qu'ils convoitent : il vaut mieux qu'ils s'entendent et cèdent à tour de rôle, plutôt que se disputer chaque pièce en provoquant une montée, ruineuse et inutile, des enchères. L'accord est du type : « Je te laisse enchérir sur le premier objet qui nous intéresse, sans faire monter les enchères : au second objet, tu me laisseras seul », etc. Un coup *[c,c]* est une enchère dans laquelle nous essayons pacifiquement d'acquérir l'objet. Un coup *[t,t]* est une enchère où, excités l'un par l'autre, nous faisons monter déraisonnablement les enchères. Un coup *[t,c]* est une enchère où l'un s'abstient de monter pour que l'autre puisse acquérir l'objet à un prix pas trop élevé.

L'accès à un bien insécable périodiquement disponible

Ce cas généralise les précédents. La tactique *c* consiste à tenter de se saisir chacun du bien insécable en respectant des règles de loyauté et d'agressivité contrôlée dans le combat. La tactique *t* est de tenter de se saisir du bien sans retenue, en trahissant les accords (implicites ou explicites) qui fixent les moyens normaux ou loyaux de combat.

Un coup *[t,c]* correspond alors au cas où l'un des combattants fait allégeance à l'autre, ce qui évite que le combat ne dégénère. Dans le monde animal, il est fréquent que des confrontations peu violentes aient lieu entre animaux d'une même espèce jusqu'à ce que l'un des adversaires se soumette et marque son allégeance par une posture convenue.

Un coup *[c,c]* correspond à un combat peu violent qui dure, avec le risque que la femelle convoitée ne s'éloigne.

Un coup *[t,t]* correspond à un combat violent risquant de conduire à des blessures graves ou même à la mort.

Dans le cas des combats animaux, la situation ne conduit pas nécessairement à un état de métacoopération (trop complexe et fragile), mais plus fréquemment à la mise en place d'une hiérarchie qui fait que, dans les rencontres suivantes, celui qui a gagné la première fois par abandon de son adversaire gagnera ensuite systématiquement. Nous verrons plus loin que cette situation correspond à l'adoption de stratégies rationnelles non équitables.