Les lecteurs ne jouent pas au hasard

En tentant d'être original, tout le monde agit pareillement : c'est l'un des enseignements du jeu-concours du mois de février.

Nous rendons compte du triple jeu-concours organisé par la revue dans son numéro de février. Même si vous n'avez pas joué, l'analyse des réponses vous intéressera, car elle fait apparaître d'étonnants phénomènes qui sont utiles pour comprendre les comportements collectifs. Les lecteurs pouvaient répondre en se connectant à un site internet et voter en ligne ou envoyer leurs réponses dans une enveloppe. Des perturbations dans le fonctionnement des réseaux font que le site internet de vote a été inaccessible pendant certaines heures ; nous prions les lecteurs de bien vouloir nous en excuser. La date limite pour répondre était le 15 février à minuit. Nous avons eu des participations jusqu'au dernier moment. Les résultats transmis par la voie du courrier postal ont été regroupés dans la base de données des votes électroniques et traités avec les autres.

Les 374 participations se décomposent en 303 joueurs ayant utilisé internet et 71 ayant envoyé une lettre. Des votes sont parvenus de Belgique, du Canada, des États-Unis, de France, du Maroc, des Pays-Bas et de Suisse. Parfois des familles entières semblent avoir joué : jusqu'à cinq personnes ayant même nom et même adresse et un prénom différent.

Jeu 1 : "Soyez originaux"

Rappelons l'énoncé du premier jeu : comme l'ont fait remarquer certains lecteurs, il ne fait guère de doute que l'exemple explicatif influe sur les votes.

Énoncé du jeu 1 : *Soyez originaux*

Dans la plupart des métiers, l'originalité est la condition du succès. Voici un jeu proposé aux lecteurs de Pour la science *dont le but est justement d'être original : vous gagnerez si vous évitez de faire ce que font les autres.*

J.-M. Thiriet

Le jeu comporte 5 phases de sélection. Lors de la première, chaque participant propose l'une des quatre éventualités A, B, C ou D. Les joueurs qui ont proposé le choix le moins souvent proposé par les autres joueurs sont sélectionnés pour la seconde phase.

La seconde phase du jeu se déroule de la même façon : chacun des joueurs sélectionnés lors de la première phase propose une des quatre éventualités A, B, C ou D ; sont retenus pour la troisième phase les joueurs qui ont choisi l'éventualité la moins souvent retenue lors de cette seconde phase. Toujours avec les mêmes règles, il y a une troisième, une quatrième et une cinquième phases. Les joueurs retenus à l'issue de la cinquième phase sont les gagnants.

Si plusieurs joueurs sont retenus à l'issue de la dernière phase, l'un d'eux, tiré au sort, gagnera un abonnement de cinq ans à Pour la science. *Si plus aucun joueur ne reste lors de la dernière phase, on attribuera le prix à l'un des joueurs (tiré au sort) de la dernière des phases de sélection ayant retenu au moins un joueur. Dans tous les cas donc, un joueur et un seul emportera l'abonnement de cinq ans. Exemple de jeu (on vote d'un coup pour les cinq phases) : Phase 1 : B ; Phase 2 : B ; Phase 3 : A ; Phase 4 : B ; Phase 5 : B.*

Un raisonnement pour justifier une telle proposition pourrait être : en premier je joue B, car ce n'est ni le premier choix (sans doute souvent retenu par ceux qui voudront jouer vite), ni le dernier trop tentant lui aussi, car à l'extrémité de la liste. Entre le B et le C, le B semble devoir être moins souvent choisi, car ceux qui réfléchiront beaucoup opteront sans doute plus souvent pour C. Ensuite je rejoue B, car ceux qui auront joué le B en premier et seront donc sélectionnés pour la seconde phase ne le choisiront sans doute pas une deuxième fois. Ensuite je passe au A, puis au B, et encore au B qui ne tenteront personne. À vous de jouer !

Résultats du jeu 1

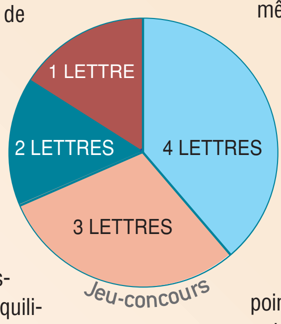
Le gagnant du premier jeu est Renaud Divies (Chatou). qui est le seul à avoir joué la suite B D B C B.

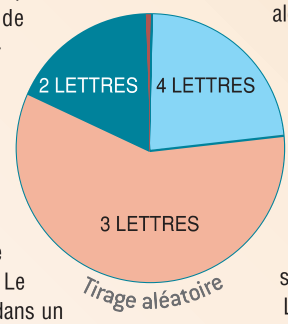
Lors de la phase 1 de sélection, les lettres ont été choisies de la manière suivante : A 124 fois, B 68 fois, C 92 fois, D 90 fois. Il fallait donc jouer B pour participer à la deuxième phase. Lors de cette deuxième phase, les lettres jouées par les 68 personnes sélectionnées ont été : A 14 fois, B 30 fois, C 13 fois, D 11 fois. Il fallait donc choisir D. Les 11 personnes qui restaient alors en course pour la troisième phase ont choisi : A 2 fois, B 1 fois, C 5 fois, D 3 fois. Une seule personne ayant choisi B, elle a donc gagné.

À cause de l'exemple donné, les joueurs ont peut-être considéré que *B* serait moins souvent choisi en première phase puisqu'il apparaissait déjà. Toutefois chacun savait que les autres joueurs avaient lu l'énoncé et donc chacun devait prendre en compte cette information. Analysons plus en détail l'ensemble de choix faits par les lecteurs. Le nombre de séquences possibles de cinq lettres parmi *A, B, C, D* est 4x4x4x4x4 c'est-à-dire 1024. Chacun des 374 joueurs aurait donc pu jouer sa séquence personnelle et il en serait resté 650. C'était cependant très improbable, car nous sommes dans la fameuse situation du paradoxe de l'anniversaire (dès que plus de 24 personnes sont réunies, la probabilité que deux d'entre elles aient leur anniversaire le même jour dépasse 50 pour cent). Si chacun des 374 joueurs avait choisi une combinaison au hasard, un calcul précis montre que la probabilité pour que deux joueurs au moins aient choisi la même combinaison est :

1. Les joueurs ne jouent pas aux dés

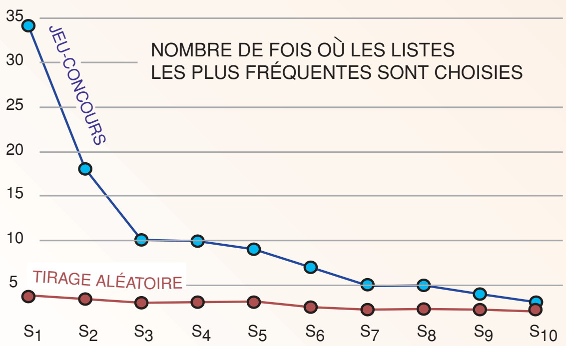
Au jeu 1, pour proposer une liste originale de 5 lettres, une méthode (utilisée par certains joueurs) consiste à choisir aléatoirement la séquence jouée. Dans leur ensemble les 374 séquences jouées ne sont pas conformes à ce qu'aurait donné un tirage aléatoire : l'ensemble des choix faits présente des biais intéressants à comprendre. Le nombre total de lettres jouées est 5x374=1870. Il y a 628 A, 407 B, 410 C et 425 D. On constate une sur-présentation des A et une sous-représentation des autres lettres puisqu'un choix équilibré aurait conduit à 467 ou 468 exemplaires de chaque lettre. Le nombre total de séquences possibles est 1024=4x4x4x4x4. Parmi elles 229 ont été jouées au moins une fois, alors que pour un tirage aléatoire ce nombre serait d'environ 315. Les choix des lecteurs sont sensiblement plus regroupés que des choix aléatoires.





Le nombre de séquences jouées une seule fois est 178 (dans un tirage aléatoire de 374 séquences, ce nombre est d'environ 260). Le nombre de séquences jouées deux fois est 32 (dans un tirage aléatoire, il serait d'environ 46). Là encore, les choix des lecteurs s'écartent du hasard.

Les données suivantes sont plus frappantes. Les huit séquences les plus représentées sont : AAAAA (34 fois), ABCDA (18 fois), CCCCC (10 fois), BBABB (10 fois), DDDDD (9 fois), BBBBB (7 fois), ABCDD (5 fois), DADAD (5 fois). La séquence donnée en exemple dans l'énoncé du jeu arrive en quatrième position et les séquences les plus jouées sont toutes régulières (répétition de la même lettre, énumération alphabétique). La probabilité qu'un tirage aléatoire donne ce résultat est infime : par exemple la probabilité qu'une séquence particulière soit tirée 34 fois dans un tirage aléatoire de 374 séquences est infinitésimale (la probabilité pour que, dans un tirage aléatoire de 374 séquences, l'une des 1024 séquences soit tirée plus de 7 fois est déjà inférieure à un millième)



L'écart entre les deux courbes montre à quel point les réponses des lecteurs sont éloignées d'un tirage aléatoire. Le nombre de listes comportant une seule lettre est 60 (16%) alors qu'il n'y a que 4 listes parmi les 1024 possibles comportant une seule lettre soit (0,4%). La sur-représentation des séquences à 1 lettre est marquée dans les séquences jouées.

Le nombre de listes n'utilisant que deux lettres est 58 (15,5%) alors qu'il y a 180 listes possibles utilisant deux lettres parmi les 1024 possibles, soit 17,6%. Cette fois on a une légère sous-représentation.

Le nombre de listes utilisant trois lettres est 111 (29,7%) alors qu'il y a 600 listes parmi les 1024 possibles utilisant trois lettres, soit 58,6%. Il y a une sous-répresentation marquée de cette catégorie de séquences. Le nombre de listes utilisant les 4 lettres est de 145 (38,8%), alors qu'il y a 240 listes parmi les 1024 possibles, soit 23,4%. Il y a sur-représentation.

L'explication de ces écarts pourrait être la suivante : les joueurs ont construit leurs séquences soit (a) en prenant des séquences régulières pensant (à tort) qu'ils seraient les seuls oser les jouer (voir article), soit (b) en tentant de construire des séquences quelconques et en croyant (à tort encore) que les séquences quelconques utilisent les quatre lettres. D'autres expériences ont montré que les sujets humains à qui on demande d'engendrer des séquences aléatoires n'y arrivent pas bien et attribuent au hasard des propriétés de mélange supérieures à la réalité. Voir à ce sujet l'article de cette chronique de mars 2002 sur l'attente excessive d'étalement. Les choix d'une assemblée de joueurs à qui on demande d'être originaux présentent des caractéristiques très différentes d'un ensemble de choix tirés au hasard. Les écarts sont liés à des traits psychologiques humains comme l'attirance pour les combinaisons simples et la mauvaise compréhension du hasard.

99,9999999999999999999999999999999999999058486 %. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner que certaines séquences aient été jouées plusieurs fois !

La séquence BDB pour les trois premières phases n'a été jouée qu'une seule fois (par le gagnant). Parmi les 64 séquences possibles pour les trois premières phases, une seule n'a pas jamais été jouée, BAB, et cinq seulement ont été jouées une seule fois : ABD, ACA, BCC, BDB et DBD.

Assez étonnamment, la séquence AAAAA a été jouée 34 fois et c'est d'ailleurs la combinaison la plus souvent jouée. Voici quelques-uns des commentaires faits par ceux qui ont choisi cette combinaison :

– Tout le monde va éviter l'évidence et la simplicité !

– C'est une proposition trop bête pour être osée.

– Pour être original il faut supposer que personne n'osera une liste si peu originale !

– Cette solution semble être si naturelle que je pense que personne ne la choisira.

Non seulement la proposition AAAAA n'est pas trop bête pour être osée, mais en croyant que tout le monde va éviter l'évidence et la simplicité on se trompe totalement. Ceux qui imaginent être originaux en se laissant aller à la facilité sont dans l'erreur. En peinture, l'idée de la toile toute blanche a été proposée bien des fois par des artistes ... qui se croyaient originaux !

Les combinaisons BBBBB (jouée 7 fois), CCCCC (jouée 10 fois), DDDDD (jouée 9 fois) ont elles aussi été parmi les plus souvent proposées. La combinaison ABCDA (l'ordre alphabétique, puis un A) a été proposée 18 fois, c'est la seconde plus jouée. Cela confirme qu'il n'y a pas de voie royale pour être original : ne pas faire comme tout le monde demande un effort et c'est une illusion bien naïve de croire qu'on sera le seul à oser les combinaisons simples. Les raisonnements «Je serai le seul à oser ça», «C'est trop idiot pour qu'un autre le fasse», «C'est très tentant donc personne ne se laissera tenter» sont inopérants!

Il est bien certain que tout le monde ne jouera pas AAAAA, mais c'est tellement facile qu'en réalité il est prévisible que la combinaison sera souvent choisie, sans parler des gens qui voulant jouer rapidement se sont laissés aller à enfoncer cinq fois la même touche de leur clavier. Souvenons-nous donc que même quand nous sommes avertis qu'il faut être originaux la tentation reste forte de ne pas l'être et qu'il faut réellement chercher à éviter les combinaisons structurellement les plus simples qui seront les plus choisies.

Si on avait organisé le jeu en disant qu'il fallait être le moins original possible (même principe de phases successives mais en retenant à chaque fois les choix majoritaires) il est certain que la combinaison AAAAA aurait été gagnante. N'est-ce pas paradoxal qu'en se fixant des règles opposées ce soit la même séquence, AAAAA, qui soit la plus souvent jouée? Nous sommes conduits à formuler le principe général suivant que d'autres expériences pourront confirmer :

Paradoxe de l'originalité : lorsque l'on demande aux gens d'une assemblée de faire un choix original parmi un ensemble de possibilités assez grand, le choix le plus souvent retenu sera le même que si l'on avait demandé aux personnes de la même assemblée d'être les moins originaux possible.

De nombreux joueurs ont indiqué en commentaire qu'ils avaient renoncé à réfléchir et avaient tiré au hasard leur réponse. À un tel jeu, cette méthode est sans doute assez bonne (car elle évite de tomber dans le piège du paradoxe de l'originalité), surtout si on la perfectionne un peu en décidant de ne pas retenir des combinaisons trop simples lorsque par malchance on tombe dessus. Or, l'ensemble des 374 séquences jouées s'écarte très sensiblement de ce que donnerait un tirage aléatoire de 374 séquences. Une analyse de ce phénomène est proposée dans l'encadré 1 où on établit que le comportement des 374 participants est vraiment très éloigné (selon plusieurs critères) d'un tirage aléatoire de 374 séquences.

Jeu 2 : Soyez généreux

Après l'épreuve de l'originalité, un test d'évaluation de la générosité des joueurs de la revue était proposé. Rappelons l'énoncé exact soumis aux lecteurs avec l'exemple, là encore, susceptible d'influencer les choix.

Énoncé du jeu *Soyez généreux*

Les lecteurs de Pour la science *sont-ils généreux ? Pour gagner à ce jeu, vous devrez réussir à l'évaluer. 1000 euros sont en jeu.*

Chaque joueur indique la proportion de la somme qu'il souhaite garder pour lui s'il gagne. Le reste de la somme offerte ira aux Restaurants du cœur.

Celui des joueurs qui aura proposé le pourcentage (un nombre entier entre 0 et 100) le plus proche de la moyenne des pourcentages proposés par l'ensemble des joueurs gagnera et emportera la partie de la somme mise en jeu pour laquelle il aura voté. En cas d'ex aequo, le gagnant sera tiré au sort. L'objectif dans un tel jeu est donc d'évaluer la générosité moyenne des autres joueurs… à moins que ce ne soit d'évaluer ce qu'un joueur à ce jeu évalue comme la générosité moyenne, à moins que...

J.-M. Thiriet

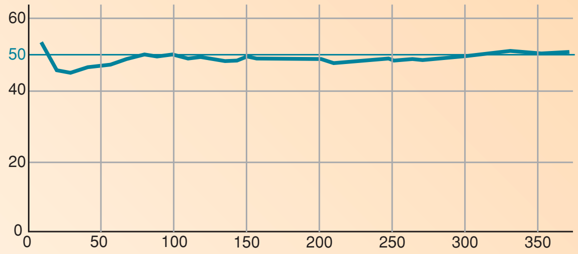
Exemple de jeu : 45%. Si la moyenne des pourcentages proposés par l'ensemble des joueurs est 45%, le joueur gagne et emporte 450 euros, les 550 restants sont reversés aux Restaurants du cœur*. L'intérêt individuel des joueurs coïncide avec l'intérêt collectif des joueurs : il est que la somme des 1000 euros soit donnée au joueur gagnant et que rien n'aille aux* Restaurants du cœur*. Chaque joueur, s'il était rationnel devrait donc proposer 100%. Croyez-vous vraiment que c'est ce qui va se produire ?*

Résultats du jeu 2

La moyenne des votes des 374 joueurs a été précisément de 50,6818 %. Puisqu'il fallait jouer un entier, la valeur gagnante était donc de 51% qui a été choisie par 12 personnes : Anne Boudevin (Grenoble), Nicolas-Jean Bréhon (Saint-Piat), Jeanne

2. Les joueurs voulaient partager moitié-moitié

La valeur moyenne des propositions a sans cesse oscillé autour de 50%, en restant proche de 50%. C'est assez étonnant. De nombreux raisonnements du type «j'en garde la moitié pour moi et je donne le reste aux *Restaurants du cœur,* car c'est équitable» sont possibles et ont été proposés. Cependant rien n'explique que les propositions des gens généreux (souhaitant garder pour eux moins de 50%) s'équilibrent avec celles des gens gardant pour eux plus de 50%. D'autres expériences devront être faites pour valider ou infirmer l'étrange équilibrage constaté ici.



Clarke (Saint-Étienne), Vincent Gaillard (Vallauris), Bruno Hémon (Paris), Laurent Grégoire (Cholet), Joseph Najnudel (Sceaux), Jacques Pascal (Draguignan), Christophe Paumelle (Aix-en-Provence), Sébastien Picault (Noyal-Sur-Vilaine), Laurent Prévot (Toulouse) et Julien Rasle (Viroflay).

Le tirage au sort a déterminé le gagnant, Bruno Hémon. En application des règles, il gagne donc 51% des 1000 euros offerts par *Pour la science*, soit 510 euros. Les 490 euros restants ont été versés aux *Restaurants du cœur*.

Lors du déroulement du jeu que nous suivions au jour le jour, nous avons été très étonnés de voir que la valeur moyenne des propositions a sans cesse oscillé autour de 50%, en restant proche de 50%. Avant la prise en compte des votes par courrier postal, cette valeur moyenne était d'ailleurs de 49,964%, ce qui est vraiment très proche de 50%. Voir la courbe des votes sur l'encadré 2.

Même si 40 personnes ont joué 50%, il est trop facile après coup de dire qu'il était évident que la moyenne serait proche de 50% sur la base de raisonnements du type «Je garde la moitié pour moi et je donne le reste aux *Restaurants du cœur,* car c'est équitable.» Il n'y a pas de raisons *a priori* que le nombre des gens généreux (proposant de garder pour eux moins de 50%) soit le même que celui des gens proposant de garder pour eux plus de 50%. D'ailleurs ce n'est pas le cas : 151 personnes ont joué une valeur inférieure à 50% et 183 une valeur supérieure à 50. La valeur de la moyenne générale est proche de 50%, car ceux qui ont joué plus que 50% et qui sont plus nombreux, se sont moins écartés de 50% que ceux qui ont joué moins.

En fait, nous ne voyons pas d'explication convaincante au phénomène constaté de convergence autour de 50%. D'autres expériences devront être faites pour savoir si c'est le hasard qui a produit ce résultat ou s'il s'agit d'une règle générale liée à cette situation.

Voici quelques-uns des commentaires des joueurs montrant la diversité des approches. L'exemple donné dans l'énoncé, 45%, a bien sûr inspiré certains choix (11 précisément).

45% Une bonne proposition dans l'exemple qui, je l'espère, inspirera le maximum de personnes :-)

45% Pour gagner, il faut être grégaire. Vous proposez 45% ? Je choisis 45% !

Les arguments des 40 personnes qui ont voté 50% se ressemblent. En voici quelques-uns.

50% Tout le monde va hésiter à se montrer trop pingre ou trop généreux… donc on coupe la poire en deux.

50% Donner la moitié de la somme aux restos et me garder l'autre semble être un bon compromis entre morale et égoïsme. Jouer un nombre rond semble aussi intéressant. Donc ça fait deux bonnes raisons pour que 50% gagne.

50% Car je dois 500 euros à mes parents

50% J'aime bien le milieu :-)

50% Moitié-moitié, c'est le plus juste je pense. Mais peut-être 54 ou 56 % ?

Parmi les personnes ayant proposé 51% une seule a fait un commentaire assez étrange pour expliquer son choix : 51% le pastis.

Pourtant un raisonnement intéressant aurait pu être formulé :

51% Ce sera environ 50%, mais comme beaucoup de gens vont jouer 50% et que le gagnant sera tiré au hasard parmi ceux ayant le bon pourcentage, on augmente son espérance de gain en jouant un peu à l'écart.

Les motivations de choix, l'évaluation de la générosité d'autrui et les considérations stratégiques varient selon les personnes. En témoignent ces commentaires :

0% Cette réponse me semble aussi rationnelle que la réponse 100%. En effet, je peux considérer que la chance de gagner étant négligeable, je dois faire tendre la réponse moyenne vers 0 afin de réduire la part gagnée par les autres concurrents et augmenter la part des *Restaurants du cœur*.

0% De toute façon, si je gagnais la somme irait aux *Restaurants du cœur*. Autant l'offrir d'emblée.

1% L'espérance de gain étant très faible, je refuse le jeu et augmente la part des *Restos du cœur* en faisant baisser la moyenne.

58% C'est bien d'être généreux de temps en temps.

89% Le plus logique est de jouer 100 parce que si on gagne, on gagne plus. D'un autre côté, si N personnes jouent 100, le vainqueur sera tiré au sort, donc on n'aura qu'une chance sur N de gagner, ce qui est peu. Donc, beaucoup vont parier autre chose que 100. D'autre part, les *Restaurants du cœur* sont une association à laquelle on a envie de donner de l'argent. Les gens sont généreux (mais pas trop quand même), ils proposeront une part de leur gain à l'association, sans doute entre 70 et 100%. Le nombre à trouver est donc situé entre 70 et 100.

95% J'estime que la «plupart» des candidats opteront pour 100, mais je ne peux pas exclure quelques bonnes âmes qui feront baisser la moyenne.

Jeu 3 : Soyez altruiste

Le dernier jeu soumettait les lecteurs de *Pour la science* à la tentation de l'incivisme : le jeu ne procurerait un gain au vainqueur que si un assez grand nombre des participants acceptaient de diminuer leurs chances de gagner. Rappelons l'énoncé exact du jeu.

Énoncé du jeu 3

Frauder le fisc ou faire sauter ses contraventions procure un gain personnel immédiat, mais s'oppose à l'intérêt collectif, car l'État doit bien aller chercher ailleurs l'argent que vous lui subtilisez. Que choisissons-nous de faire ?

1000 euros sont en jeu. Chaque joueur peut faire un ou deux paris. Mais à chaque fois qu'un joueur choisit de parier deux fois, il diminue la somme offerte par Pour la science *de 10 euros. Les joueurs parient sur la proportion de joueurs qui auront choisi de jouer 2 fois (et qui auront donc sacrifié l'intérêt collectif à leur intérêt propre). En cas d'ex aequo, un tirage au sort sera effectué pour déterminer le gagnant. Les propositions doivent être des nombres entiers.*

L'intérêt collectif est que chaque joueur parie une seule fois (car alors 1000 euros seront distribués par Pour la science*), mais l'intérêt de chaque joueur est de parier deux fois puisqu'il double alors ses chances de gagner.*

Exemple de jeu : Monsieur Z fait deux paris. Pari A : 43% ; Pari B : 10%.

Par ce pari, Monsieur Z diminue l'enjeu de 10 euros. Si l'une des deux valeurs 43% ou 10% est celle du nombre de gens ayant choisi de faire un double pari, il emportera la somme qui restera à gagner. Imaginons que 100 personnes participent dont 90 choisissent un pari simple et 10 un pari double. Le nombre de joueurs ayant choisi les paris doubles correspond à 10% de 100 donc Monsieur Z a gagné, et la somme qu'il aura gagnée (s'il est choisi au hasard parmi ceux qui ont choisi 10%) sera de : 1000 euros – 10x10 euros = 900 euros.

Résultats du jeu 3

Nous étions persuadés en concevant le jeu que la somme restante serait nulle… ce qui ne faisait que rendre le jeu plus intéressant puisque les lecteurs jouaient à ce jeu pour le simple plaisir intellectuel de deviner l'attitude moyenne des autres joueurs.

La somme à gagner devenait nulle dès que 100 personnes choisissaient de voter deux fois, or il y a eu… 171 doubles votes sur les 374, soit 46%. Un seul joueur a proposé la bonne réponse 46%, Joos Mertens, de La Haye aux Pays-Bas. Il a donc la satisfaction d'avoir gagné, mais ne remporterai rien si la rédaction de *Pour la science* n'avait pas décidé de lui offrir un abonnement.

J.-M. Thiriet

L'analyse psychologique n'est pas une chose facile et des avis très opposés ont été proposés, ce qui en soi est assez intéressant : évaluer le comportement social des autres semble vraiment délicat. Les optimistes parient sur des valeurs basses et ne proposent qu'une seule réponse par cohérence (le cynisme est rare). Les pessimistes, argumentant qu'ils ne seront pas seuls à le faire, jouent deux fois : le pessimisme est une excuse commode!

Du point de vue de la théorie des jeux, le jeu 3 est une sorte de dilemme des prisonniers à *N* joueurs (*N* inconnu) : chacun a personnellement intérêt à augmenter ses chances de gagner en jouant deux fois, mais si trop de joueurs le font (précisément si plus de 100 joueurs le font) alors il ne reste rien à gagner et tout le monde est perdant. Dans le dilemme des prisonniers, si les deux joueurs se dénoncent mutuellement au juge, ils vont chacun 3 ans en prison ; si un seul trahit, il est libéré et son compère est condamné à 5 ans de prison ; si les deux se taisent, ils vont chacun en prison une année. La poursuite de l'intérêt individuel conduit rationnellement à trahir et donc à nuire à l'intérêt collectif. En ce sens, le jeu 3 était un piège tendu aux lecteurs de *Pour la science*.

Une analyse stricte du jeu 3 montre cependant que les choses sont plus subtiles : il n'est pas absolument vrai que les joueurs ont toujours personnellement intérêt à jouer deux fois. Dans deux situations (peu probables, mais pas impossibles), un joueur a personnellement intérêt à jouer une seule fois :
1- Si un joueur est certain qu'il ne reste que 10 euros à gagner, alors en jouant 2 fois il amène la somme à gagner à zéro, et donc son intérêt est bien de ne jouer qu'une fois.
2- Si un joueur est dans une situation où il évalue qu'un pourcentage connu de lui a une probabilité de gain très forte alors il n'a pas intérêt à jouer deux fois car cela diminuera la cagnotte sans augmenter ses chances de l'emporter. Si par exemple vous êtes certain – parce que vous avez réussi à pirater la base de données du jeu – que le pourcentage gagnant est 46%, et qu'il reste quelque chose à gagner, alors vous augmentez votre gain en ne jouant qu'une fois.

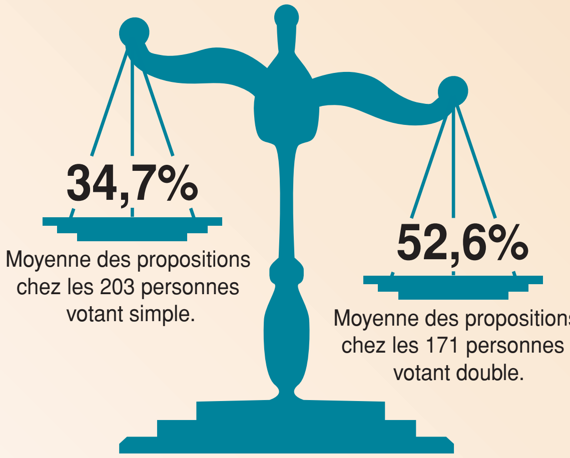
Voici maintenant quelques commentaires des joueurs.
Étonnant optimiste : 0%. Personne ne devrait effectuer 2 votes, si personne ne veut diminuer la somme à gagner.
Esprit militant : 0%. La volonté d'enrichissement personnel aux dépens des autres est condamnée à disparaître. Quand on verra que ça nous fout dans le mur, on oubliera cette attitude. C'est pas pour demain, mais pourquoi ne pas commencer tout de suite ?

Raisonnement rationnel?
0% Si tout le monde était logique, chacun voterait une seule fois, et donc nécessairement pour 0, laissant le hasard décider du vainqueur de la totalité de la somme en jeu. N'étant pas, comme pour le jeu précédent, confronté au problème d'aider les gens défavorisés, et étant lecteur de *Pour la science*, donc *a priori* rationnel, tout joueur fera je l'espère le même raisonnement.

Des optimistes qui veulent se corriger, mais n'y arrivent pas :
1% Compte tenu de la somme en jeu, il est risqué de faire baisser la mise en votant deux fois. Je pense qu'une petite minorité le fera tout de même.
2% Si tout le monde parie 2 fois, il restera 0 euro pour le gagnant, ce qui n'est pas très intéressant. Donc très peu de gens vont voter deux fois. On peut quand même supposer qu'un ou deux petits malins vont se dire qu'ils seront seuls à ne pas respecter cette règle.

3. Évaluation des autres et comportement individuel

On a toujours tendance à croire que les autres gens vous ressemblent et, en tout cas, que ce que l'on pense est largement partagé. De même, on croit que les comportements qu'on adopte sont majoritairement adoptés même lorsqu'ils sont immoraux ou inciviques. L'analyse du troisième jeu-concours confirme cette caractéristique des jugements humains. Les gens ayant proposé un vote double (et qui faisait donc baisser la cagnotte offerte par *Pour la science* au gagnant) ont eu tendance en moyenne à penser que beaucoup de gens feraient comme eux. Précisément la moyenne des propositions de ceux qui faisaient un vote double est de 52,6%. Chez les autres (qui renonçaient à l'avantage d'un vote double pour préserver la cagnotte), la moyenne des propositions est sensiblement inférieure 34,7%. Sans se faire trop d'illusion, ces joueurs considéraient que les comportements égoïstes seraient choisis par seulement un tiers des joueurs.



5% Ce jeu ne suscitera pas l'esprit de concurrence. Tout joueur souhaite gagner, donc tout garder.

Sans trop y croire

7% En espérant que le gagnant n'aura voté qu'une seule fois, pour que ce ne soit pas trop injuste.

12% On va être optimiste !

Provocateur

16% 29% Je fais deux mises, c'est dans l'intérêt de *Pour la science* bien sûr.

Analyses excessivement pessimistes

70% 80% Beaucoup penseront à leur intérêt propre.

87% 88% Je n'ai plus trop d'illusions… Quoique! 12 à 13 % de « mères Thérésa » c'est peut-être encore trop naïf!

Certains soupçonnaient qu'au total cela se terminerait mal… pour les lecteurs de PLS.

82% 62% Comme j'ai voté pour un score assez élevé, je parie évidemment deux fois… mais j'ai peur qu'il n'y ait plus beaucoup d'argent à la fin…

81% 82% À mon avis, il n'y aura rien dans la cagnotte (10% de 1000 joueurs qui jouent double et c'est fichu). Je pense donc ne rien gagner sauf le plaisir d'avoir deviné les pourcentages.

85% 43% À quoi ça sert de gagner puisqu'il ne restera plus rien de toute façon…

8% Puisque 100 votes doubles annulent le gain, je pense qu'ils seront atteints. Inutile donc de jouer deux fois : il n'y a rien à gagner.

Le raisonnement suivant est intéressant quoi qu'un peu optimiste sur la participation des lecteurs :

1% Si 100 personnes font deux paris, il n'y a plus rien à gagner… donc il faut supposer que peu feront 2 paris. Si on se base sur 5000 réponses, inutile de miser plus de 2%, car au-delà il n'y aura plus rien à gagner.

D'autres raisonnements sont possibles… ne conduisant pas toujours aux mêmes conclusions.

3% 80% Si 100 joueurs parient deux fois, il n'y a rien à se partager. Donc logiquement peu de joueurs devraient parier deux fois. Mais au cas où beaucoup pensent comme moi, parions petit et grand.

82% Lorsqu'on se dit qu'en proposant 2 nombres, ça ne baisse l'enjeu que de 10 euros… c'est comme lorsqu'on ne vote pas en se disant que ça ne changera pas le résultat final : ce n'est pas faux… mais ça a des résultats catastrophiques!

Les résultats des jeux 2 et 3 confirment un principe général de bon sens : *(a)* lorsque les règles de fonctionnement d'un jeu ou d'une institution sont adroitement conçues, elles suscitent la générosité et le sacrifice (jeu 2) que la collectivité des joueurs choisit en majorité même si c'est en contradiction avec l'intérêt individuel de chacun ; *(b)* à l'inverse, lorsque les règles sont stupidement ou perversement conçues (jeu 3), elles engendrent quasi-mécaniquement des comportements nuisibles à l'intérêt collectif, et cela, même s'il y a un nombre important de gens respectueux de l'intérêt collectif (ici 54%).

D'autres travaux en psychologie et en économie expérimentale ont déjà mis en évidence ces observations.Notons cependant la grave difficulté que semblent éprouver de nombreux joueurs à se faire une idée même approximative de ce que vont choisir les autres joueurs : au jeu 2, les gens ayant choisi une valeur inférieure à 40% ou supérieure à 60% (donc très éloignée du bon résultat) représentent plus de 60% des joueurs. Toujours au jeu 2, toutes les valeurs de 0 à 100 ont été proposées, sauf 2, 4, 7, 16, 28, 39, 84, 91, 94, 97. Pour le jeu 3, là encore les joueurs ne savent pas en général prévoir ce que sera le choix moyen : toutes les valeurs de 0 à 100 ont été proposées au jeu 3, sauf 68, 71, 91, 99.

Nous savons bien que les comportements individuels sont difficiles à prévoir, ce que nous constatons ici c'est que les comportements collectifs eux aussi échappent largement à la prévision.

Auteurs & Bibliographie

Jean-Paul DELAHAYE et Philippe MATHIEU sont professeurs à l'Université de Lille.

Philippe Mathieu et J.P. Delahaye, Données sur le triple jeu-concours PLS de février 2003. (Il s'agit du fichier des résultats) www.lifl.fr/ﬀmathieu/pls/

Herbert Gintis, Game Theory Evolving. A Problem-Centered Introduction to Modeling Strategic Interaction, Princeton University Press, Princeton, 2000.

Daniel Kahneman et Amos Tversky, *Choices, Values and Frames*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.

Scott Plous, *The Psychology of Judgment and Decision Making*, Mc Graw-Hill, New York 1993. Petit livre amusant et vif sur la psychologie de la décision.