



HAL
open science

Existe-t-il un avantage à commencer la séance de tirs au but au football ?

Luc Arrondel, Richard Duhautois, Jean-François Laslier

► To cite this version:

Luc Arrondel, Richard Duhautois, Jean-François Laslier. Existe-t-il un avantage à commencer la séance de tirs au but au football?. *Statistique et Société*, 2020, 8 (2), pp.49-59. hal-03095074

HAL Id: hal-03095074

<https://hal.science/hal-03095074>

Submitted on 6 Jan 2021

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.

Existe-t-il un avantage à commencer la séance de tirs au but au football ?



Luc ARRONDEL¹

CNRS, PSE



Richard DUHAUTOIS²

CNAM-Lirsa et Ceet



Jean-François LASLIER³

CNRS, PSE

TITLE

The first-mover advantage in penalty shoot-outs: Really?

RÉSUMÉ

Dans cet article, nous analysons les séances de tirs au but lors des matchs de football dans trois compétitions : la Coupe de France, la Coupe de la Ligue et le Trophée des Champions. Nous nous intéressons aux effets psychologiques auxquels le joueur est soumis lors de ces séances : la « peur » de gagner, la « peur » de perdre et la « peur » de rattraper son adversaire. Notre principale conclusion est que la performance est affectée négativement à la fois par l'enjeu et par la difficulté de la situation mais nous ne trouvons aucun avantage à commencer (tirer en premier) la séance de tirs au but.

Mots-clés : *séances de tirs au but, avantage à tirer le premier, émotions, pression.*

ABSTRACT

The paper analyses sequences of penalty kicks during football shoot-outs in French cup competitions. We consider the psychological effects to which the kicker is subject: the “fear” of winning, the “fear” of losing, and the “fear” of catching up his opponent. Our main conclusion is that the performance (the probability of scoring) is negatively affected by both what is at stake and the difficulty of the situation. We find no advantage for the team that takes the first kick.

Keywords: *penalty shoot-outs, first-mover advantage, emotions, pressure.*

1. luc.arrondel@ens.fr
2. richard.duhautois@lecnam.net
3. jean-françois.laslier@ens.fr

1. Introduction

Les historiens datent la naissance du penalty à la toute fin du XIXe siècle. L'idée aurait été suggérée en 1890 par le gardien de but irlandais du *Milford Everton FC*, William McCrum, effrayé par la violence sévissant dans les surfaces de réparation (jusqu'à parfois causer la mort⁴). Il imagine alors un coup de pied arrêté pour sanctionner l'équipe qui commet une faute. Après avoir imposé son idée au niveau local, il persuade la fédération irlandaise, dont il est membre, de la soumettre à l'*International Football Association Board (IFAB)*, l'organe garant des règles du football depuis 1886. Malgré les réticences et les railleries des anglais de l'époque, le penalty fut introduit dans les Lois Officielles du Jeu en 1891, matérialisé par la quatorzième des dix-sept « lois du jeu » actuellement en vigueur. Pendant longtemps, le penalty pouvait être tiré de n'importe quel point le long de la ligne de « douze yards » et le gardien de but était autorisé à avancer jusqu'à « six yards » devant son but, les autres joueurs devant se positionner au moins « six yards » derrière le ballon. Le penalty « moderne » tel que nous le connaissons aujourd'hui a été instauré au début du XXe siècle.

Sa fonction première est de sanctionner une faute dans la surface de réparation adverse mais depuis 1970 pratiquement tous les matchs à élimination directe se terminent aux tirs au but (TAB) – une série de cinq penaltys en alternance – pour remplacer le tirage au sort lorsqu'un match se termine par un match nul. Pour les joueurs, le résultat de ces TAB dépend d'un nombre de facteurs, comme la compétence et la fatigue, mais aussi d'aspects psychologiques, telles que l'émotion et la pression (cf. infra et cf. Arrondel *et al.* (2019) pour une revue de littérature). Contrairement à ce que l'on entend souvent, une séance de TAB n'est pas une « loterie », à savoir une épreuve totalement aléatoire.

Ces séances de TAB ont par conséquent, comme les penaltys, fait l'objet de nombreuses analyses. De nombreux effets psychologiques ont été évoqués qui pourraient affecter le résultat final : le rang du tireur (être le premier ou le dernier tireur par exemple) ; la gestion de l'anxiété entre la fin des prolongations et les tirs au but ; être dans la dernière équipe à marquer avant la séance de tirs au but ; être ou ne pas être une star ; être d'une nationalité particulière ; avoir un maillot rouge ; etc. La question qui nous intéresse dans cet article est la suivante : a-t-on un avantage à commencer la séance de tirs au but ?

Quelques économistes se sont emparés de la question qui a déclenché une « controverse ». D'un côté, dans l'étude la plus connue publiée par Apesteguia et Palacios-Huertas (2010) avec un échantillon de 269 séries, l'équipe qui commence la séance remporte les TAB dans 60% des cas. De l'autre côté, Kocher *et al.* (2012), avec un échantillon plus grand, ne trouvent aucun avantage à commencer la séance. Les premiers justifient les résultats par la pression psychologique que ressentiraient les tireurs de la deuxième équipe. Étant donné la forte concurrence que subissent les footballeurs pour arriver au plus haut niveau, on peut se demander si cette pression psychologique que décrivent Apesteguia et Palacios-Huertas (2010) existe. Dans le championnat argentin, pendant la saison 1988-1989, la fédération a expérimenté une règle originale : chaque fois que le match se terminait par un match nul (environ 30% des rencontres), une séance de tirs au but avait lieu pour désigner le gagnant. Les séances de tirs au but étaient alors plus nombreuses et les équipes s'y entraînaient davantage. Les résultats montraient alors que l'équipe qui tirait en premier avait gagné dans 49,5% des cas. Autrement dit, aucune différence de réussite significative n'existe entre les équipes qui tiraient en premier et celles qui tiraient en second.

4. Un article de *The Lancet* datant du 22 avril 1899 souligne que 96 joueurs sont morts en jouant au football (et au rugby) pendant les huit années précédentes.

Nous avons donc décidé de rentrer dans cette controverse avec des données issues de compétitions en France. Nous avons analysé une série de séances de TAB tirées lors des matchs de Coupe de France, de Coupe de la Ligue et du Trophée des Champions, soit près de 250 séances pendant 15 ans. Nos résultats montrent que l'avantage à tirer le premier n'existe pas dans ces compétitions mais que d'autres aspects psychologiques apparaissent par contre plus importants.

2. Les penaltys et les tirs au but dans la littérature

L'impact de la pression psychologique sur la performance a été analysé dans de nombreux sports, de l'haltérophilie (Genakos et Pagliero, 2012) au golf (Hickman et Metz, 2015), en passant par le volley (Bozhinov et Grote, 2019) ou les échecs (Gonzalez-Diaz et Palacios-Huerta, 2016). Dans cette section, nous passons succinctement en revue quelques articles sur la stratégie des penaltys (pendant les matchs) et sur les séances de TAB⁵.

2.1 La stratégie des penaltys

Commençons par une simple statistique : lors des matches des cinq grands championnats européens, le tireur convertit son penalty un peu plus de trois fois sur quatre en moyenne et ce pourcentage est particulièrement proche d'un pays à l'autre (tableau 1). Mais lors des entraînements, les joueurs réussissent 90% des penaltys suggérant que des aspects psychologiques sont à l'œuvre en compétition en défaveur du tireur (Chiappori *et al.*, 2002).

Tableau 1 – Penaltys dans les cinq grands championnats européens entre les saisons 2006/2007 et 2015/2016

Championnat	Nombre de penaltys	Nombre de penaltys marqués	Part des penaltys marqués (%)
<i>Premier League</i> (Angleterre)	948	739	77,95
<i>Bundesliga</i> (Allemagne)	745	571	76,64
<i>La Liga</i> (Espagne)	1089	831	76,31
<i>Serie A</i> (Italie)	1239	945	76,27
<i>Ligue 1</i> (France)	931	708	76,05

Sources : Ligues Nationales

La motivation première de l'article de Chiappori *et al.* (2002) est d'étudier le comportement stratégique des tireurs de penalty et des gardiens de but en se référant à une sous-discipline de l'économie, la théorie des jeux. Leur modèle est un problème typique de théorie des jeux non coopératif où un tireur se trouve face à un gardien. Les questions sont alors les suivantes : pour le joueur, où dois-je tirer sachant que le gardien choisit un côté et pour le « goal », où dois-je plonger sachant que le tireur choisit un côté. Le jeu est à somme nulle puisque, soit le tireur marque le penalty, soit il le rate (arrêt du gardien ou tir à côté). La stratégie de chacun des protagonistes dépend donc de ce qu'il pense que l'autre va faire et on peut montrer que la décision optimale est de tirer de façon purement aléatoire en tenant compte néanmoins de certains facteurs physiologiques (droitier ou gaucher). Les auteurs définissent ainsi le « côté naturel » d'un tireur, c'est-à-dire le côté où c'est le plus simple de tirer : à gauche pour un joueur droitier et à droite pour un gaucher⁶. Pour maximiser la probabilité de marquer son penalty (on parle de stratégie mixte), le tireur devra tirer 60% de ses tirs de son côté naturel (celui où il est le plus à l'aise) et 40% du côté opposé.

5. Voir Arrondel *et al.* (2019) pour plus de détails.

6. Autrement dit, les joueurs croisent leurs tirs.

Pour tester les prédictions de leur modèle, les auteurs observent 459 penaltys tirés en *Ligue 1* française et en *Serie A* italienne à la fin des années 1990. Leurs données montrent que 45% des penaltys sont tirés du côté naturel, 17% au milieu et 38% du côté non naturel. Les gardiens plongent du côté naturel du joueur dans 57% des cas et du côté opposé dans 41% des cas ; ils ne sont restés au centre de leur but que dans 2% des cas. Ces résultats empiriques correspondent en partie aux prédictions du modèle théorique : par exemple, les tireurs tirent au milieu plus souvent que les gardiens restent au centre du but et les gardiens plongent plus souvent sur le côté naturel du joueur que sur le côté non naturel. Palacios-Huerta (2003) estime les mêmes probabilités en utilisant un échantillon plus grand de 1 417 penaltys observés principalement dans les championnats d'Espagne (*La Liga*), d'Angleterre (*English Premier League*) et d'Italie (*Serie A*). Ses résultats confirment dans les grandes lignes ceux de l'étude précédente : les joueurs tirent plus souvent de leur côté naturel (53% contre 39% du côté non naturel et 8% au milieu). Les gardiens de but plongent du côté naturel du joueur dans 58% des cas et du côté opposé dans 40% des cas. La probabilité de rester au centre du but est la même : environ 2%.

Le gardien reste donc très rarement au milieu de son but pour essayer d'arrêter un penalty. Bar-Eli et ses co-auteurs (2007, 2009, 2011) s'intéressent à ce comportement dans le même cadre de théorie des jeux que les auteurs précédents. Ils émettent l'hypothèse que le gardien préfère plonger plutôt que de rester au centre de son but en raison d'un « biais comportemental » : les supporters n'aiment pas voir les gardiens ne pas plonger et ces derniers le savent. Pour conforter leur hypothèse, les auteurs ont visionné un échantillon de penaltys et ont interrogé des gardiens de but professionnels pour obtenir des informations complémentaires sur leurs comportements. Leurs conclusions montrent que : (1) les gardiens plongent sur les côtés plus souvent qu'ils ne le devraient ; (2) ce comportement non optimal est perçu comme la « norme » par les gardiens de but ; (3) sans surprise, les tirs dans la partie supérieure du but sont les plus difficiles à arrêter ; (4) les gardiens de but sont plus satisfaits quand ils arrêtent un tir en hauteur. Comme les études précédentes, ils montrent que leurs données ne contredisent pas les prédictions d'un équilibre de Nash en stratégie mixte. Jantschgia and Nax (2020) montrent que cet équilibre ne serait par contre pas observé lors des séances de TAB : dans ce cas, le choix d'un tireur dépendrait de celui des tireurs précédents.

2.2 Les analyses des séances de tirs au but

Les tirs au but sont une succession de penaltys en alternance pour départager les équipes qui n'ont pas réussi à le faire pendant le temps réglementaire et (souvent) les prolongations. De nombreuses études ont mis certains faits en évidence lors de ces séances de TAB :

1. Les tirs au but sont moins réussis en fin de séance qu'en début de séance (Jordet et al., 2006). Séparer pression plus forte ou moindre compétence des tireurs n'est cependant pas facile. Une certaine compétence est nécessaire car les auteurs constatent que dans l'exercice des TAB, ce sont les attaquants qui marquent en proportion le plus, puis les milieux de terrain et enfin les défenseurs.
2. L'équipe qui a marqué la dernière avant la séance – et qui donc est revenue au score dans le match – a une probabilité plus élevée de gagner la séance de TAB (61%, Littleton, 2016).
3. La gestion de l'anxiété entre la fin du match et le début des TAB est un facteur important de réussite (Jordet et Elferink-Gemser, 2012).
4. Les meilleurs joueurs sont plus susceptibles de rater leur tir au but (Jordet, 2009) : 65% de réussite contre près de 74% pour les autres joueurs. Auraient-ils plus de pression en raison de leur statut particulier ? McGarry et Franks (2000) suggèrent que les meilleurs joueurs devraient tirer en cinquième position et plus généralement en ordre inverse de leur compétence à tirer.
5. Les effets des caractéristiques des « cultures nationales » (Billsberry et al. (2007) : ce sont

6. pourtant incontestablement intéressé par le caractère fructueux de l'approche bayésienne dans sa propre recherche puisqu'il a été le directeur de thèse de Christian Robert.

les nations dites plus « individualistes » qui auraient le plus de difficultés à gagner (plus de responsabilité individuelle ?). C'est par cette dimension culturelle que l'on pourrait expliquer la « malchance » des anglais dans cet exercice (Jordet, 2009).

6. La couleur du maillot serait aussi une autre dimension psychologique à prendre en compte : Greenlees *et al.* (2008) affirme que porter un maillot rouge impressionne davantage les gardiens.

Une des règles de base de ces séances de tirs au but est que les équipes tirent alternativement (AB puis AB...) après qu'un tirage au sort (depuis 2003) a donné la possibilité au capitaine de l'équipe ayant gagné le tirage de choisir de tirer en premier ou en second. Le problème est que l'équipe tirant la première aurait un avantage psychologique qui lui permettrait de gagner plus souvent. En d'autres termes, le second tireur serait en permanence sous « pression », ce qui lui ferait rater son tir au but plus que la moyenne. C'est ce qu'énoncent les travaux de Apestegua et Palacios-Huerta (2010). Selon ces auteurs, les statistiques révèlent un avantage énorme à l'équipe du premier tireur, de l'ordre de 60/40 : en d'autres termes, l'équipe débutant la séance de TAB aurait six chances sur dix de gagner l'épreuve, la seconde seulement quatre sur dix. Palacios-Huerta a d'ailleurs été reçu par l'*International Board*, le garant des lois du jeu, pour envisager une réforme des séances de TAB en changeant l'ordre des tireurs. Il semble qu'il ait été entendu puisqu'une nouvelle règle, à l'instar du *tie-break* au tennis, a été testée à l'occasion de l'Euro U17 féminin 2017 en République Tchèque : un tireur de l'équipe A se présente, puis deux tireurs de l'équipe B suivis d'un nouveau tireur de l'équipe A. Ce nouvel ordre est censé rétablir l'équilibre compétitif entre les deux équipes.

Le problème de la conclusion d'Apestegua et Palacios-Huerta justifiant cette réforme est qu'une étude postérieure de Kocher *et al.* (2012) a montré, avec un échantillon deux fois plus grand (540 séances contre 269), que l'écart entre la probabilité de gagner de la première équipe et celle de la seconde était inférieur (53/47) et surtout statistiquement non significatif. Cependant, Palacios-Huerta (2014) augmente à son tour l'échantillon à 1 001 tirs au but et retrouve son premier résultat.

Vandebroek *et al.* (2018) cherchent alors à comprendre pourquoi les études empiriques sont en désaccord et essaient de réconcilier les résultats. Ils soutiennent l'hypothèse de Palacios-Huerta que la pression psychologique augmente la probabilité que la première équipe gagne la séance de TAB et montrent que l'échantillon utilisé par Kocher *et al.* (2012) est de taille trop faible pour trouver un effet significatif lorsque la probabilité de gagner est de 53%.

Il est surprenant que cette controverse basée sur une simple statistique ne soit pas tranchée puisqu'il s'agit d'une fréquence empirique observable : faiblesse de l'échantillon, biais de sélection ? Il est donc important de poursuivre l'analyse : c'est ce que nous avons fait personnellement sur des données françaises.

3. Les séances de TAB en France : les Coupes

Les données proviennent de trois compétitions françaises : essentiellement la Coupe de France et la Coupe de la Ligue, et quelques matchs du Trophée des Champions (vainqueur du championnat contre le vainqueur de Coupe de France). La Coupe de France est une compétition nationale ouverte à tous les clubs amateurs et professionnels et la Coupe de la Ligue n'est ouverte qu'aux clubs professionnels (en Ligue 1 et Ligue 2, ainsi que certains clubs de National 1, la troisième division). Les données se composent de 252 séances de TAB (135 pour la Coupe de France entre 2007 et 2017, 110 pour la Coupe de la Ligue entre 2001 et 2018 et les sept séances du Trophée des Champions depuis sa création en 1995). Ces données ont été collectées sur différents sites, dont celui de la LFP (Ligue de football professionnel) et le journal *L'Équipe*. Pour chaque séance, nous avons recueilli des informations sur la date de la séance, le nom des

équipes tirant en premier et en second, le résultat final des TAB, le nombre de personnes dans le stade et l'emplacement géographique du match⁷. Le tableau 2 présente ces statistiques.

Tableau 2 – Description de l'échantillon

Compétition	Saison	Nombre de séances
<i>Coupe de France</i>	2007-2017	135
64 ^e	2007-2018	46
32 ^e	2007-2019	52
16 ^e	2007-2020	21
8 ^e	2007-2021	8
quarts	2007-2022	8
<i>Coupe de la Ligue</i>	2001-2018	110
Tours préliminaires	2001-2018	53
16 ^e	2001-2019	26
8 ^e	2001-2020	16
quarts	2001-2021	10
demies	2001-2022	4
finale	2001-2023	1
<i>Trophée des Champions</i>	1995-2017	7

Sources principales : LFP et L'équipe.fr.

La figure 1 présente les probabilités de gagner lorsque l'équipe commence la séance de TAB. En globalité, la répartition est plus ou moins équiprobable : la probabilité de victoire est de 50,4% pour l'équipe qui commence la séance et de 49,6% pour l'équipe qui tire en second. Les résultats ne changent pas par compétition : les chiffres sont de 51,1% contre 48,9% pour la Coupe de France et 49,1% contre 50,9% pour la Coupe de la Ligue⁸. Aucun de ces ratios n'est statistiquement différent de 50% et une analyse toutes choses égales par ailleurs montre que la seule variable qui joue un rôle dans la probabilité de victoire est le fait de jouer à un niveau plus élevé (Arrondel *et al.*, 2019). Pour résumer, nos résultats descriptifs montrent qu'il n'y a pas d'avantage, au moins pour les compétitions en France, à tirer le premier lors d'une séance de tirs au but.

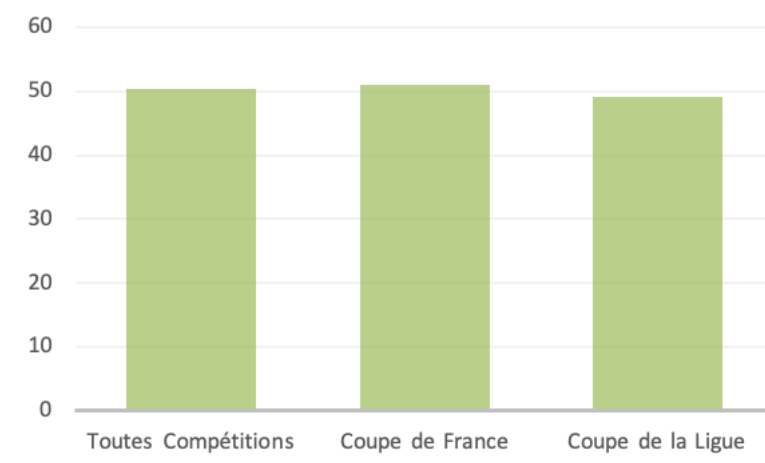


Figure 1 – Fréquences (en %) des victoires lorsque l'équipe tire la première

7. Treize séances de TAB sur les 252 ne contiennent pas l'issue de chaque tir.

8. Les sept observations concernant le Trophée des Champions ne nous permettent pas de dresser un bilan.

En revanche, nos données confirment en grande partie deux conclusions communes à la littérature (figure 2)⁹ :

1. Le taux de réussite en moyenne est plus faible lors des tirs au but qu'en cours de match : 73,1% contre plus de 76%.
2. La probabilité de marquer le penalty décroît avec l'avancée de la séance : près de 80% sont marqués pour le premier tir contre moins de 70% pour le cinquième tir.

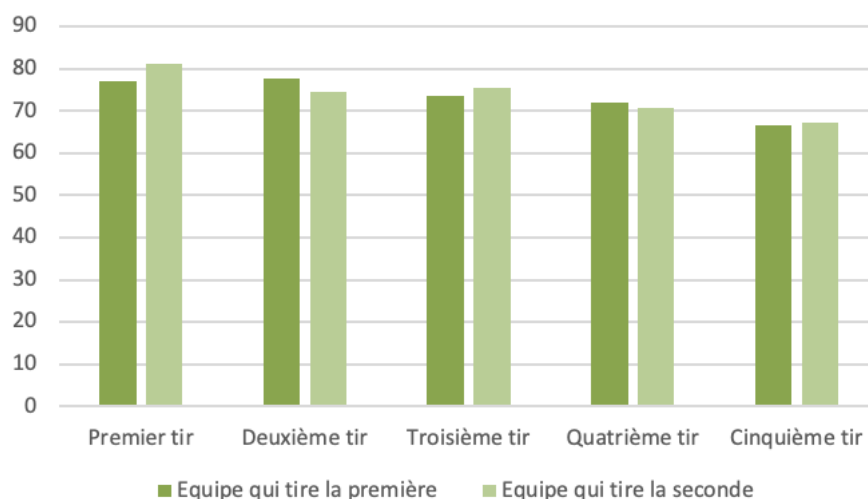


Figure 2 – Fréquences (en %) des réussites lors des différents tirs

Ces deux résultats s'expliquent tout simplement par le fait que tous les joueurs ne sont pas des spécialistes des penaltys et que les équipes mettent généralement leurs meilleurs tireurs au début de la séance pour éviter d'être distancées (McGarry et Franks, 2000).

4. « L'enjeu » et la « pression » au moment de tirer

Puisque nos données ne semblent pas soutenir l'hypothèse d'un avantage à tirer le premier, nous testons une hypothèse concurrente. D'une part, nous considérons que la pression psychologique n'entre en jeu qu'après le premier tour, lorsque le nombre de tirs est identique. Le premier tireur de la deuxième équipe ne ressentirait pas d'émotion particulière à tirer après le premier tireur de l'autre équipe, même si ce dernier a marqué. D'autre part, nous considérons que si une équipe est en retard lorsque le nombre de tirs est identique pour les deux équipes, le prochain tireur peut alors ressentir une pression car manquer son tir augmenterait le risque de perdre pour son équipe.

Plus formellement, Palacios-Huertas et ses coauteurs testent simplement le fait d'avoir un but de retard sur la probabilité de marquer ($Y = 0$ ou $Y = 1$) avec ou sans variables de contrôle (X). Ainsi, la probabilité de marquer s'écrit

$$P(Y = 1) = F(p_0 + \alpha \Delta \text{but} + \beta X),$$

avec $F(\cdot)$ une fonction de répartition quelconque, p_0 une constante, et α et β des paramètres à estimer. Dans notre cas, nous estimons l'effet d'avoir un but de retard à nombre de tirs équivalents, c'est-à-dire

$$P(Y=1)=F(p_0' + \alpha' [\Delta \text{but}(+1 \text{ ou } 0)] + \beta X).$$

On rajoute +1 à l'équipe qui tire en second et 0 à l'équipe qui tire en premier. X représente le

9. Puisqu'il nous manque l'information sur la réussite de quelques penaltys, nous ne pouvons reconstituer entièrement que 239 des 252 séances de TAB de l'échantillon.

niveau des équipes, c'est-à-dire la division dans laquelle les équipes jouent (Ligue 1, Ligue 2, National, etc.).

Le tableau 3 présente les résultats des estimations de la première équation (deux premières colonnes) et de la seconde (deux dernières colonnes) avec deux modèles à effets fixes, linéaire et Logit. Les résultats montrent que la simple différence de buts (comme introduit par Palacios-Huerta) n'a aucun effet sur la probabilité de marquer mais qu'en revanche la différence de buts à nombre de tirs équivalents a bien un effet positif. On retrouve également, à l'instar des statistiques descriptives, l'effet négatif de l'ordre des tireurs.

Tableau 3 – Probabilité de marquer un penalty lors d'une séance de TAB

	Effets fixes (Linéaire)	Effets fixes (Logit)	Effets fixes (Linéaire)	Effets fixes (Logit)
Différence de buts	-0,001 (0,013)	-0,041 (0,067)		
Différence de buts (Nombre de tirs équivalents)			0,083*** (0,013)	0,370*** (0,065)
Rang du pénalty	-0,031*** (0,005)	-0,163*** (0,028)	-0,032*** (0,005)	-0,170*** (0,029)
Nombre de Tirs	2 504	2 504	2 504	2 504
Nombre de Séries	239	239	239	239

En utilisant une spécification un peu plus sophistiquée de la seconde équation, on considère trois situations. La première correspond au « tir de rattrapage » : lorsque le joueur tire avec un but de retard et l'équipe a un penalty de moins. La seconde correspond à la situation où, à nombre de tirs équivalents, l'équipe du tireur a un but d'avance (tir de « break »). Enfin, la troisième situation correspond à celle où, à nombre de tirs équivalents, l'équipe du tireur a un but de moins (tir de « survie »).

La figure 3 présente les probabilités de marquer dans les trois situations. Nous pouvons voir qu'il y a un désavantage psychologique à rattraper l'adversaire et à tirer pour la « survie » de l'équipe car les taux de réussite se situent respectivement à 70,2% et à 70,8%. En revanche, avoir un but d'avance est plutôt une situation relativement confortable – rien n'est perdu même si le joueur rate son tir – puisque le taux de réussite est plus élevé (83,6%).

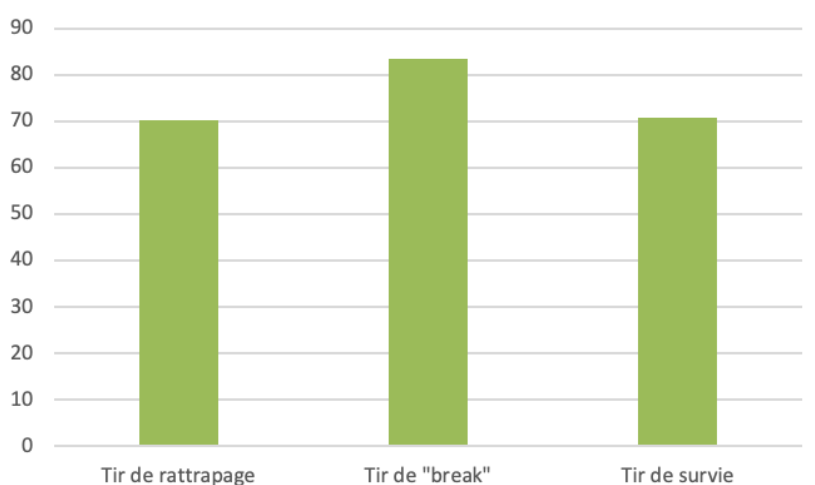


Figure 3 – Fréquences (en %) des réussites en fonction de la nature des tirs au but

Tableau 4 – Probabilité de marquer un penalty lors d'une séance de TAB

	Effets fixes (Linéaire)	Effets fixes (Logit)
Survie	-0,112*** (0,030)	-0,663*** (0,170)
Rattrapage	-0,249*** (0,024)	-1,340*** (0,146)
Rang du pénalty	-0,041*** (0,005)	-0,220*** (0,030)
Nombre de Tirs	2 504	2 504
Nombre de Séries	239	239

Note : La survie et le rattrapage s'expriment par rapport au tir de « Break ». Le niveau des équipes est pris en compte mais non répertorié.

Ces effets bruts sont corroborés par les estimations économétriques en tenant compte de l'hétérogénéité des séances, du rang du penalty et du niveau des équipes (tableau 4). Un parallèle pourrait être établi avec des études concernant l'influence du « stress » sur la prise de risque : les individus prennent plus de risques lorsqu'ils ont « tout » à perdre mais prennent moins de risques lorsqu'ils ont « tout » à gagner (Porcelli et Delgado, 2009). « L'angoisse du joueur au moment du penalty » est donc beaucoup plus complexe que la simple hypothèse d'être dans l'équipe qui commence la séance de TAB.

5. Conclusion

Les séances de tirs au but à l'issue d'un match de football permettent à de nombreux chercheurs d'analyser le comportement et la stratégie des joueurs. Contrairement aux hypothèses des modèles standards de la théorie économique, le tireur de penalty lors d'une séance de TAB n'arbitre pas entre un coût et un bénéfice (entre l'effort fourni et les chances de gain) en fonction de ses préférences (aversion pour le risque notamment) : puisque la séance se déroule à la fin du match, les joueurs ont « tout à gagner » ou « tout à perdre », ils font simplement leur maximum et ce sont les facteurs physiques et psychologiques qui sont à l'œuvre. Ainsi, dans cet article, nous avons notamment montré que l'enjeu et le risque de perdre réduisent les probabilités de réussite : même les tireurs expérimentés sont moins susceptibles de marquer lors de ces exercices quand l'enjeu ou le risque de perdre sont forts. Jordet (2009) montre que les « superstars », souvent tireurs de penaltys en match, ont moins de chance de réussir que les autres joueurs lors des séances de tirs au but, du fait de la pression liée à leur statut. Au contraire, lorsque les joueurs sont dans une situation favorable, la probabilité de réussite est plus élevée.

Une illustration de ces divers effets psychologiques est bien résumée par Luis Fernandez qui commente son TAB donnant la victoire à l'équipe de France contre le Brésil en quart de finale de la Coupe du monde de 1986 : « Je me suis toujours mis en cinquième position quand je devais faire les tirs au but. Déjà avec le PSG. Quand Henri Michel a demandé, j'ai dit que je me mettais en cinquième position. Michel (Platini) venait de rater le sien, Julio Cesar aussi. Je savais que j'avais la qualification dans les pieds. J'y suis allé tranquillement, sans me précipiter. J'ai attendu que le gardien aille dans les buts. J'avais l'impression qu'il voulait me déstabiliser. Il faut ensuite faire le vide et savoir où on veut le tirer. J'étais relativement décontracté et détendu. J'étais sûr de mon fait. Ce n'était pas dans ma nature de paniquer. J'étais fort mentalement. Quand je me suis lancé, j'avais un endroit. Je me suis dit : Tu tires là ». L'enjeu était fort mais la pression plus

faible (s'il ratait la France restait en jeu).

Finalement, à propos de la question de savoir si l'équipe qui tire en premier est avantagée, il faut noter que les facteurs étudiés jouent dans des sens opposés. La difficulté empirique est due à la faiblesse – réelle – des échantillons, qui rend possible les biais de sélection et ouvre la voie aux biais de publication et aux controverses. Les « big data » vont sans doute trancher la question dans un avenir proche. Comme toujours, « les données finiront par parler ». La société d'analyse des performances sportives, *InStat*, a ainsi récemment publié un rapport (Instat, 2019) dans lequel elle analyse les séquences de 2 000 séries de TAB : résultat, 51,5% de chance de gagner pour l'équipe qui tire en premier.

Références

Arrondel L., R. Duhautois, and J.-F. Laslier (2019), « Decision Under Psychological Pressure: The Shooter's Anxiety at the Penalty Kick », *Journal of Economic Psychology*, vol. 70, pp. 22-35.

Apestequia J. and I. Palacios-Huerta (2010), « Psychological pressure in competitive environments: evidence from a randomized natural experiment », *American Economic Review*, vol. 100, n° 5, pp. 2548-2564.

Azar O. H. and M. Bar-Eli (2011), « Do soccer players play the mixed-strategy Nash equilibrium? », *Applied Economics*, vol. 43, n° 25, pp. 3591-3601.

Bar-Eli M. and O. H. Azar (2009), « Penalty kicks in soccer: an empirical analysis of shooting strategies and goalkeepers' preferences », *Soccer and Society*, vol. 10, n° 2, pp. 183-191.

Bar-Eli M., O. H. Azar, I. Ritov, Y. Keidar-Levin, and G. Schein (2007), « Action bias among elite soccer goalkeepers: The case of penalty kicks », *Journal of economic psychology*, vol. 28, n° 5, pp. 606-621.

Billsberry J., P. Nelson, N. Van Meurs, and G. Edwards (2007), « Are penalty shoot-outs racist? », *Journal of Sports Science and Medicine*, vol. 6, n° 10, p. 98.

Bozhinov V. and N. Grote (2019), « Performance under Pressure on the Court: Evidence from Professional Volleyball », *Working Papers 1901*, Gutenberg School of Management and Economics, Johannes Gutenberg-Universität Mainz.

Chiappori P. A., S. Levitt, and T. Groseclose (2002), « Testing mixed-strategy equilibria when players are heterogeneous: The case of penalty kicks in soccer », *American Economic Review*, vol. 92, n° 4, pp. 1138-1151.

Genakos C. and M. Pagliero (2012), « Interim rank, risk taking, and performance in dynamic tournaments », *Journal of Political Economy*, vol. 120, n° 4, pp. 782-813.

Gonzalez-Diaz J. and I. Palacios-Huerta. (2016), « Cognitive performance in competitive environments: Evidence from a natural experiment », *Journal of Public Economics*, vol. 139, pp. 40-52.

Greenlees I., A. Leyland, R. Thelwell, and W. Filby (2008), « Soccer penalty takers' uniform colour and pre-penalty kick gaze affect the impressions formed of them by opposing goalkeepers », *Journal of Sports Sciences*, vol. 26, n° 6, pp. 569-576.

Hickman D. C. and N. E. Metz (2015), « The impact of pressure on performance: Evidence from the PGA TOUR », *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol. 116, pp. 319-330.

Instat (2019), *Penalties: Ultimate Guidelines*.

Jantschgia S. and H. Nax (2020), « Minimax on football penalties? Not at shoot out! A comment », mimeo.

Jordet G., E. Hartman, C. Visscher, and K. A. Lemmink (2007), « Kicks from the penalty mark in soccer: The roles of stress, skill, and fatigue for kick outcomes », *Journal of Sports Sciences*, vol. 25, n° 2, pp. 121-129.

Jordet G. and M. T. Elferink-Gemser (2012), « Stress, coping, and emotions on the world stage: The experience of participating in a major soccer tournament penalty shootout », *Journal of Applied Sport Psychology*, vol. 24, n° 1, pp. 73-91.

Jordet G., M. T. Elferink-Gemser, K. A. Lemmink, and Visscher (2006), « The "Russian roulette" of soccer?: Perceived control and anxiety in a major tournament penalty shootout », *International Journal of Sport Psychology*, vol. 37, n° 2/3, pp. 281-298.

Jordet G. (2009), « Why do English players fail in soccer penalty shootouts? A study of team status, self-regulation, and choking under pressure », *Journal of sports sciences*, vol. 27, n° 2, pp. 97-106.

Kocher M., M. V. Lenz, and M. Sutter (2012), « Psychological pressure in competitive environments: new evidence from randomized natural experiments », *Management Science*, vol. 58, n° 8, pp. 1585-1591.

McGarry T. and I. M. Franks (2000), « On winning the penalty shoot-out in soccer », *Journal of Sports Sciences*, vol. 18, n° 6, pp. 401-409.

Palacios-Huerta I. (2014), *Beautiful Game Theory*, Princeton University Press.

Palacios-Huerta I. (2003), « Professionals play minimax », *The Review of Economic Studies*, vol. 70, n° 2, pp. 395-415.

Vandebroek T. P., B. T. McCann, and G. Vroom (2018), « Modeling the Effects of Psychological Pressure on First-Mover Advantage in Competitive Interactions: The Case of Penalty Shoot-Outs », *Journal of Sports Economics*, vol. 19, n° 5, pp. 725-754.