

La précision au tennis

Jouer avec précision c'est bien, mais jouer avec précision et connaître sa précision c'est mieux!

Quelques questions pour commencer

Roger Federer joue-t-il avec précision ?

Oui, sans aucun doute : il est le joueur de tennis le plus adroit de l'histoire du tennis. Mais est-il capable de mettre chaque balle à la position où il le désire ?, disons à 10 cm près ?

La réponse est non : sous la pression de l'adversaire, il fait parfois des fautes.

Toutes les situations de jeu ne permettent pas d'envoyer la balle avec la même précision : par exemple, des situations différentes telles que servir à 80 km/h ou à 200 km/h, ou retourner un service à 80 km/h ou 200 km/h, conduisent à des erreurs de position de la balle par rapport à la position visée, qui sont très variables.

Mais, Roger Federer a une extraordinaire connaissance de sa précision dans ces différentes situations, qu'il utilise parfaitement pour construire son jeu.

Et vous ? Connaissez-vous votre précision dans ces situations ?

Pourquoi s'intéresser à la précision au tennis

La précision au tennis est une notion difficile à cerner. L'objet de cet article est de tenter d'en donner une définition et de montrer comment la prise de conscience de cette notion peut faire progresser tout joueur de tennis quel que soit son niveau.

Nous n'aborderons pas ici les moyens d'améliorer la précision intrinsèque des coups de tennis (qui relève de la technique du tennis et de la préparation physique) mais les moyens de connaître cette précision et de la mettre à profit pour jouer juste.

Notion de précision au tennis

Nous proposons de définir la précision au tennis comme la caractérisation des erreurs de la trajectoire réelle d'une balle de tennis

par rapport à une trajectoire de référence ou de consigne.



Figure 1 : trajectoire d'une balle de tennis

Cette définition soulève d'emblée une difficulté qui est que la trajectoire de consigne définie par le joueur n'est jamais matérialisée : c'est la trajectoire mentale et théorique que le joueur a voulu réaliser et cette trajectoire théorique n'a pas d'existence propre.

Les erreurs entre la trajectoire réelle et la trajectoire théorique ne sont donc pas mesurables !

Si dans un échange, un joueur met une fois une balle sur la ligne de fond, nous ne dirons pas que la balle est précise : c'est peut-être de la chance, personne ne connaît la cible visée. C'est seulement si ce même joueur met de nombreuses balles sur ou proche de la ligne de fond, qu'on pourra parler de coups précis compte tenu du fait que les impacts des balles sur le terrain sont faiblement dispersées autour de la ligne de fond que l'on suppose alors être la cible de la trajectoire de consigne.

Les erreurs de trajectoire ne sont pas seulement les erreurs de position à l'impact sur le sol ou par rapport au filet, mais aussi les erreurs de vitesse, et les erreurs de vitesse de rotation. Les erreurs de position nous sont les plus familières car elles sont directement sanctionnées : par les limites du terrain et la hauteur du filet. Mais les erreurs sur la vitesse de la balle ou la vitesse de rotation de la balle sont également à considérer comme des composantes de la précision de la trajectoire car elles ont, comme les erreurs

de position, une incidence directe sur la difficulté que l'adversaire aura de jouer la balle envoyée.

La précision s'évalue par des grandeurs statistiques

Compte tenu du caractère aléatoire des causes d'erreurs de trajectoire, la précision est évaluée à l'aide de grandeurs statistiques : différents paramètres plus ou moins complexes (et plus ou moins mathématiques) peuvent caractériser la précision.

Nous proposons d'évaluer la précision de la position de la balle à l'impact sur le sol par le rayon du cercle qui contient l'impact de la balle avec une probabilité de 95%, ou ce qui revient au même, qui contient 95% d'un grand nombre de balles jouées dans les mêmes conditions.

Une autre façon de caractériser la précision d'un impact, un peu plus complexe, est la dimension de l'ellipse d'incertitude qui contient l'impact de la balle avec une probabilité donnée : l'ellipse peut être un indicateur plus pertinent que le cercle si les dispersions longitudinale et transversale sont significativement différentes.

Ces paramètres de caractérisation de la précision au tennis que nous proposons sont les mêmes que ceux utilisés dans les domaines techniques de la balistique, de l'aéronautique ou du spatial (le lecteur curieux se reportera à l'excellent article Wikipedia : Circular Error Probable).

La figure ci-dessous montre la dispersion des impacts de balles autour d'une cible visée dans une situation de jeu donnée. Le cercle bleu est le cercle qui contient 95% des impacts des balles. L'ellipse verte contient 95% des impacts de balles. Le cercle et l'ellipse sont deux moyens de caractériser la dispersion.

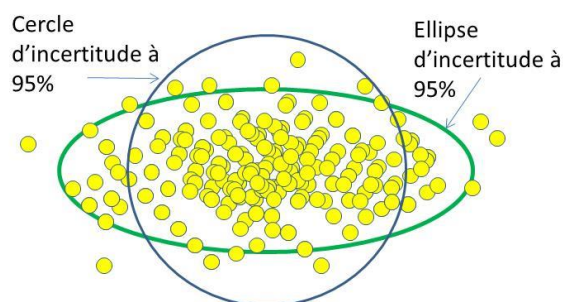
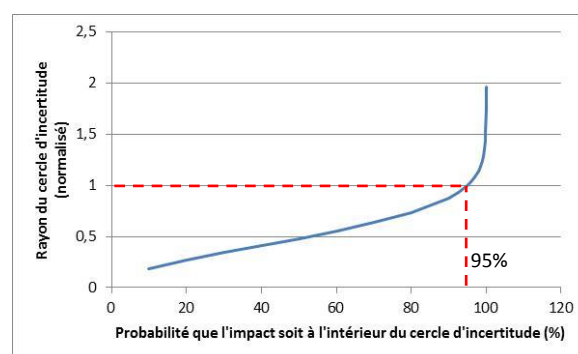


Figure 2 : dispersion de la position de la balle à l'impact sur le sol (cercle et ellipse d'incertitude à 95%)

La probabilité choisie de 95% est arbitraire : il est possible de caractériser la précision pour des probabilités de 50%, 90%, 99% ou autre en ayant toujours à l'esprit que le cercle ou l'ellipse associés à une probabilité de 100% ne sont pas définis : dans le pire des cas la balle renvoyée sort des limites du stade ou n'est pas renvoyée ! Le rayon du cercle d'incertitude est d'autant plus grand que la probabilité considérée est plus grande, comme le montre la figure suivante (construite sous hypothèse que les erreurs d'impact dans les 2 dimensions suivent une loi de distribution gaussienne - qui est une hypothèse raisonnable -, et normalisé pour un rayon du cercle d'incertitude de 1 m à 95%)



Probabilité (%)	50	90	95	99	99.9	99.99	99.999
Rayon (m)	.48	.88	1	1.24	1.52	1.75	1.96

Figure 3 : Rayon du cercle d'incertitude en fonction de la probabilité que l'impact soit à l'intérieur du cercle (hypothèse gaussienne)

Faisons une expérience

Une expérience simple peut être réalisée pour caractériser la précision d'un joueur dans une situation de jeu donnée :

Un plot est disposé sur le court : le joueur testé frappe un grand nombre de balles en visant cette cible.

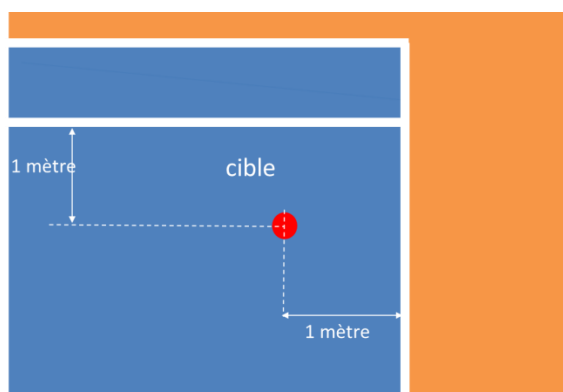


Figure 4 : expérience de précision : cible sur le court

De manière à estimer la statistique des erreurs de trajectoire dans une situation de jeu donnée (par exemple : en coup droit, vitesse de la balle reçue constante de 40 km/h, balle croisée courte, déplacement d'un mètre du joueur avant la frappe), il est important que les balles soient envoyées au joueur de façon identique, soit par une machine lance-balle ou un entraîneur.

Les impacts de chaque balle autour du plot doivent être repérés.

A partir de ces impacts, on ajuste la taille du cercle d'incertitude qui contient 95% des impacts. Ce cercle caractérise la précision du joueur pour cette situation de jeu.

Les figures 5 et 6 montrent 2 cas de dispersion des impacts de balles pour 2 situations différentes (ou 2 joueurs différents).

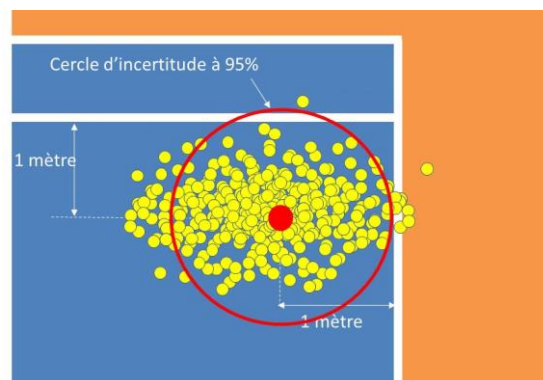


Figure 5 : faible dispersion des impacts de balles autour de la cible

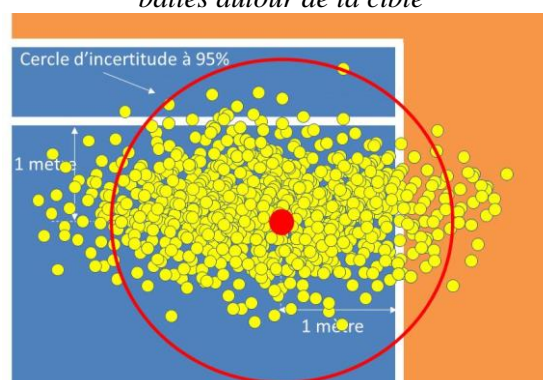


Figure 6 : plus forte dispersion des impacts de balles autour de la cible

Cette expérience est plus facile à mener sur terre battue, car les marques sont bien visibles. Il existe également des systèmes simples d'aide à l'enseignement du tennis (semblables au système Hawkeye en plus simples) qui permettent de visualiser les impacts des balles sur des courts en dur.

Il faut noter que l'enchaînement de plusieurs coups dans la même situation entraîne un effet d'apprentissage qui tend à la réduction des erreurs et qui peut biaiser l'estimation statistique que l'on cherche à réaliser (résultat optimiste).

Quelles sont les causes d'imprécision au tennis ?

Il y a de nombreux facteurs qui sont causes d'imprécision que l'on peut classer en 4 grandes familles :

Le joueur lui-même :

- les limites naturelles de la dextérité du joueur et la nature du coup joué : coup droit, revers, service, volet, smash,...
- les capacités sensorielles et motrices, la capacité d'analyse de la trajectoire de

la balle reçue, le temps de réaction entre la perception de la frappe de l'adversaire, et l'impact au sol,

- la fatigue qui se traduit par des retards sur la frappe de balle, et par des erreurs de centrage, ...
- les émotions : peur de perdre, peur de gagner, colère, euphorie,...
- les imperfections du modèle mental de la cinématique raquette/ joueur/ balle/ terrain : masses et inerties de la balle et de la raquette, élasticité du cordage, ...

Les conditions extérieures :

- le vent (vent établi, et les rafales de vent)
- le bruit,
- la température (froid ou chaud,...),
- la luminosité (soleil dans l'œil,...),
- les aléas de la surface de jeu (faux rebonds,...)

Les caractéristiques de la balle reçue :

- vitesse,
- effets,
- hauteur du rebond,
- distance à parcourir pour atteindre la balle,
- direction,...

Plus la vitesse de la balle reçue est forte, plus les effets sont importants, plus la distance à parcourir est forte, et moins la balle renvoyée sera précise.

La trajectoire nominale décidée par le joueur (trajectoire de consigne) pour renvoyer la balle :

- longueur de balle,
- direction,
- vitesse,
- effets,....

Quelques ordres de grandeur

Sur un coup de 15 m (2/3 longueur du court), un retard de frappe de 0,01 s sur une balle à 50 km/h (1 m de bras de levier raquette-joueur) conduit à :

- un écart latéral de 2 mètres !

Une incertitude de 5% sur la vitesse de la tête de la raquette lors de la frappe entraîne une incertitude d'environ 8% sur la vitesse de la balle, soit , pour une balle à 50 km/h (passant à 1 m au-dessus du filet) :

- un écart longitudinal de 1 mètre !

Une incertitude de 5° sur l'angle par rapport à l'horizontale entraîne une incertitude d'environ 17 % sur la longueur de la balle (pour un angle nominal de 22,5° par rapport à l'horizontale)), soit pour un coup de 15 m, soit :

- un écart longitudinal de 2,5 mètres !

Comment utiliser la connaissance de la précision ?

Jouer avec une bonne précision et connaître sa précision sont deux notions différentes et sont complémentaires.

A précision intrinsèque identique, il est possible de gagner ou perdre des matchs selon la prise en compte de ce paramètre dans la construction tactique du jeu.

L'objectif est d'avoir une estimation juste de la précision du coup que vous êtes sur le point de réaliser dans la situation donnée pour prendre la bonne décision pour la trajectoire de consigne de ce coup :

- surestimer votre précision conduit à tenter des coups audacieux, merveilleux s'ils réussissent, mais avec une faible probabilité de garder la balle dans le court : viser la ligne extérieure, c'est seulement un peu plus de 50% de chance que la balle soit jugée bonne ! Et cela quel que soit votre niveau !
- sous-estimer votre précision, c'est prendre davantage de marges que nécessaire vis à vis des limites du terrain et du filet, et choisir par conséquent des trajectoires de balles qui « font moins mal » à l'adversaire.

Pour illustrer la différence entre la précision intrinsèque d'un coup et l'estimation par le joueur de cette

précision, traçons les 2 cercles d'incertitude associés :

- le cercle vert caractérise la précision intrinsèque à 95%
- le cercle rouge caractérise le modèle mental de la précision à 95% estimée par le joueur,

Et cela, pour une même situation de jeu, donc avec la même précision intrinsèque mais dans 3 cas différents d'estimation de la précision par le joueur :

- Surestimation de la précision par le joueur,
- Estimation juste,
- Sous-estimation de la précision par le joueur.

La figure 7 illustre le cas où le joueur surestime sa précision : il tente un coup (trajectoire de consigne = balle croisée courte) tel que le cercle d'incertitude estimé (en rouge) soit tangent à la ligne extérieure.

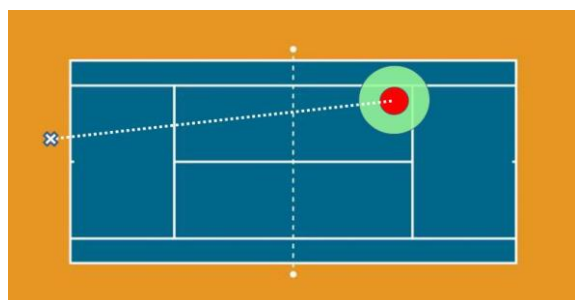


Figure 7 : Surestimation de la précision

La figure 7 montre que la trajectoire décidée est trop proche des limites : le cercle vert qui représente la précision intrinsèque est en partie à l'extérieur des limites du court : il y a une forte probabilité que la balle sorte. C'est typiquement le cas du joueur qui joue au-dessus de ses moyens !

La figure 8 illustre le cas d'une bonne estimation de la précision : la trajectoire décidée est cohérente du cercle d'incertitude de la précision intrinsèque : la trajectoire nominale est à la fois gênante pour l'adversaire et sûre.

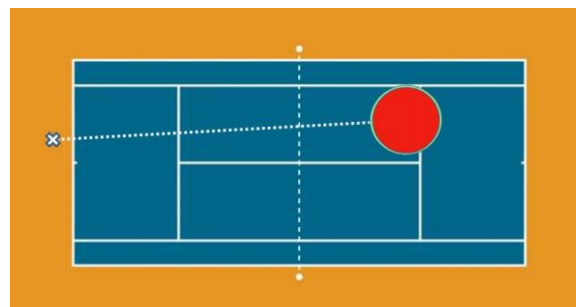


Figure 8 : Bonne estimation de la précision

La figure 9 montre le cas d'une sous-estimation de la précision : la trajectoire décidée comporte des marges trop grandes et peut être insuffisante pour gêner suffisamment l'adversaire.

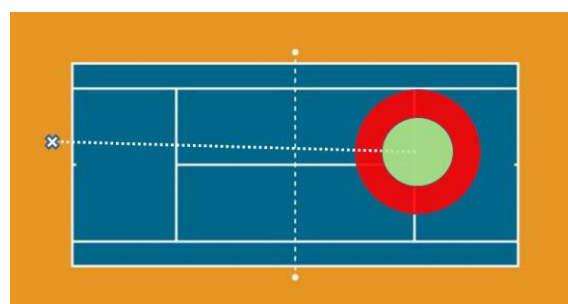


Figure 9 : Sous-estimation de la précision

La figure ci-dessous illustre l'évolution de la probabilité de remporter un point en fonction du rapport entre la précision estimée et la précision intrinsèque. La probabilité de gagner est maximale lorsque l'estimation de la précision par le joueur correspond à la précision intrinsèque du coup à jouer.

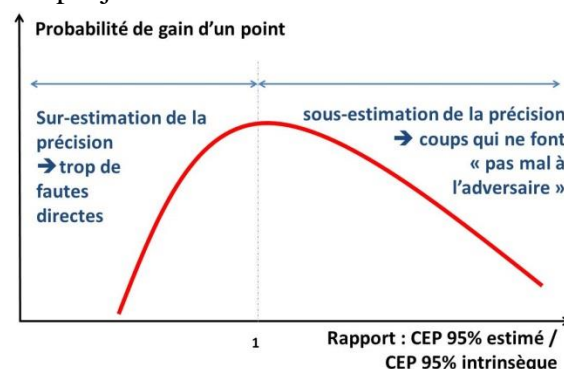


Figure 10 : probabilité de gain d'un point en fonction du rapport entre le rayon du cercle d'incertitude à 95% (CEP95%) estimée par rapport au rayon du cercle d'incertitude à 95% (CEP95%) intrinsèque

A noter que le maximum de probabilité sera d'autant plus grand que la précision intrinsèque est élevée.

Comment avoir une juste estimation de sa précision ?

C'est l'entraînement et l'expérience acquise du jeu qui permet à chaque joueur de se construire un modèle mental de la précision dans les différentes situations de jeu.

Des exercices spécifiques avec des zones matérialisées au sol (cerceaux plats concentriques, par exemple) permettent de développer la prise de conscience de la précision.

Le modèle de précision, reste bien évidemment complètement intériorisé et il faut pouvoir y faire référence en quelques dixièmes de seconde, en situation de jeu, sans charge mentale excessive!

Le tableau ci-dessous est un exemple très simplifié de ce modèle pour un joueur donné, pour une situation de jeu donnée : le tableau donne le rayon du cercle d'incertitude à 95% du joueur en fonction de la balle reçue et du coup à jouer.

Type de balle reçue	Rayon du cercle d'incertitude à 95%	
	Coup droit	Revers
« facile »	0.4 m	0.7 m
« moyenne »	0.8 m	1,2 m
« difficile »	2.2 m	3 m

Tableau 1 : exemple de modèle mental (simple) de la précision : rayon du cercle d'incertitude à 95% en fonction de la balle reçue et du coup à jouer.

Dans le futur, les clubs de tennis devront s'équiper avec des systèmes d'analyse de trajectoires (comptage automatique des impacts au sol dans une zone) pour aider les joueurs à mieux apprécier leur précision dans les différentes situations de jeu.

Synthèse

Si pour bien jouer au tennis, il vaut mieux être précis, il est aussi important, pour chaque joueur, de bien connaître la précision de ses coups pour jouer juste : une évaluation réaliste permet de réduire à la fois les prises de risques inutiles (et les fautes directes qui en découlent), et les excès de prudence d'un jeu trop sécurisé dont l'adversaire peut tirer parti. En un mot, il faut bien connaître ses armes pour les utiliser avec efficacité.

La précision au tennis peut se définir comme la caractérisation des erreurs de la trajectoire de la balle par rapport à une trajectoire théorique de référence ou de consigne. C'est une notion statistique compte tenu du caractère aléatoire des erreurs : le modèle proposé pour la précision à l'impact est un cercle d'incertitude à 95%, c'est-à-dire qui contient l'impact avec une probabilité de 95%. La trajectoire de balle réelle peut être vue comme la trajectoire de consigne entachée d'erreurs qui résulteraient d'un tirage aléatoire selon une loi de distribution donnée.

La connaissance de la précision, dans chaque situation de jeu (variable à l'infini ou presque), se construit pour chaque joueur grâce à l'entraînement (en même temps que l'amélioration de la précision intrinsèque). Connaître la précision d'un coup dans une situation donnée, permet de l'exploiter pour prendre les bonnes décisions sur ce coup et jouer plus juste, sans sur-jouer ni sous-jouer : c'est-à-dire choisir, à chaque coup et en fonction de la situation tactique, une trajectoire de consigne telle que la zone d'incertitude soit dans les limites du terrain.

Mentalement, reconnaître l'aspect statistique de la précision permet aussi de réduire la pression : mettre une balle à l'extérieur du cercle d'incertitude à 95% est une malchance gérable : il y a une probabilité de 5%, mais il faut persévérer car il y a 95% de chance que la balle soit à l'intérieur la prochaine fois !