

Biomécanique du service



Sport & Formation - 9 décembre 2019

Caroline Martin

Objectifs de l'intervention



Présenter les **fondamentaux techniques** pour la performance

Présenter les **facteurs de risques de blessures**

Présenter des **illustrations pratiques**

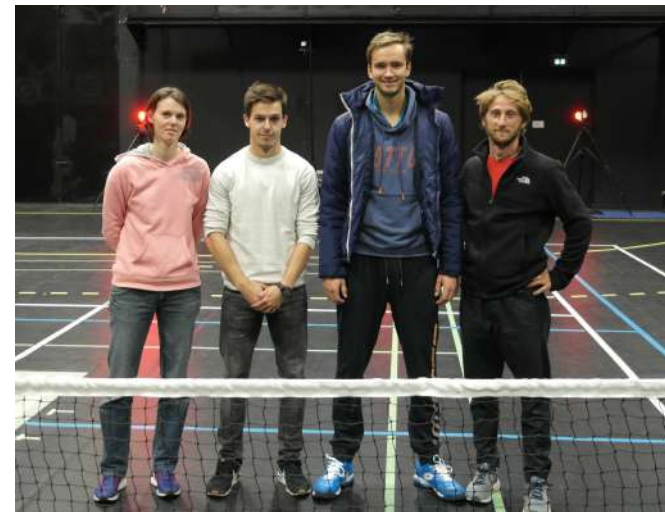
Présenter les **différences hommes / femmes**

Mon travail

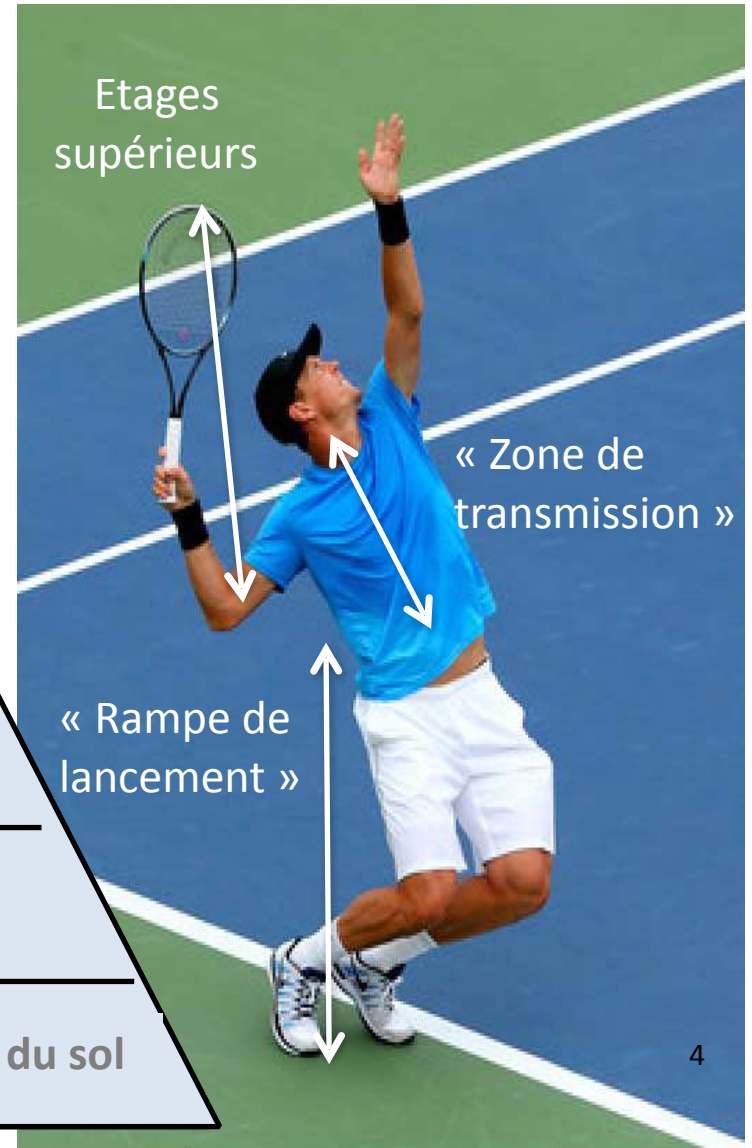
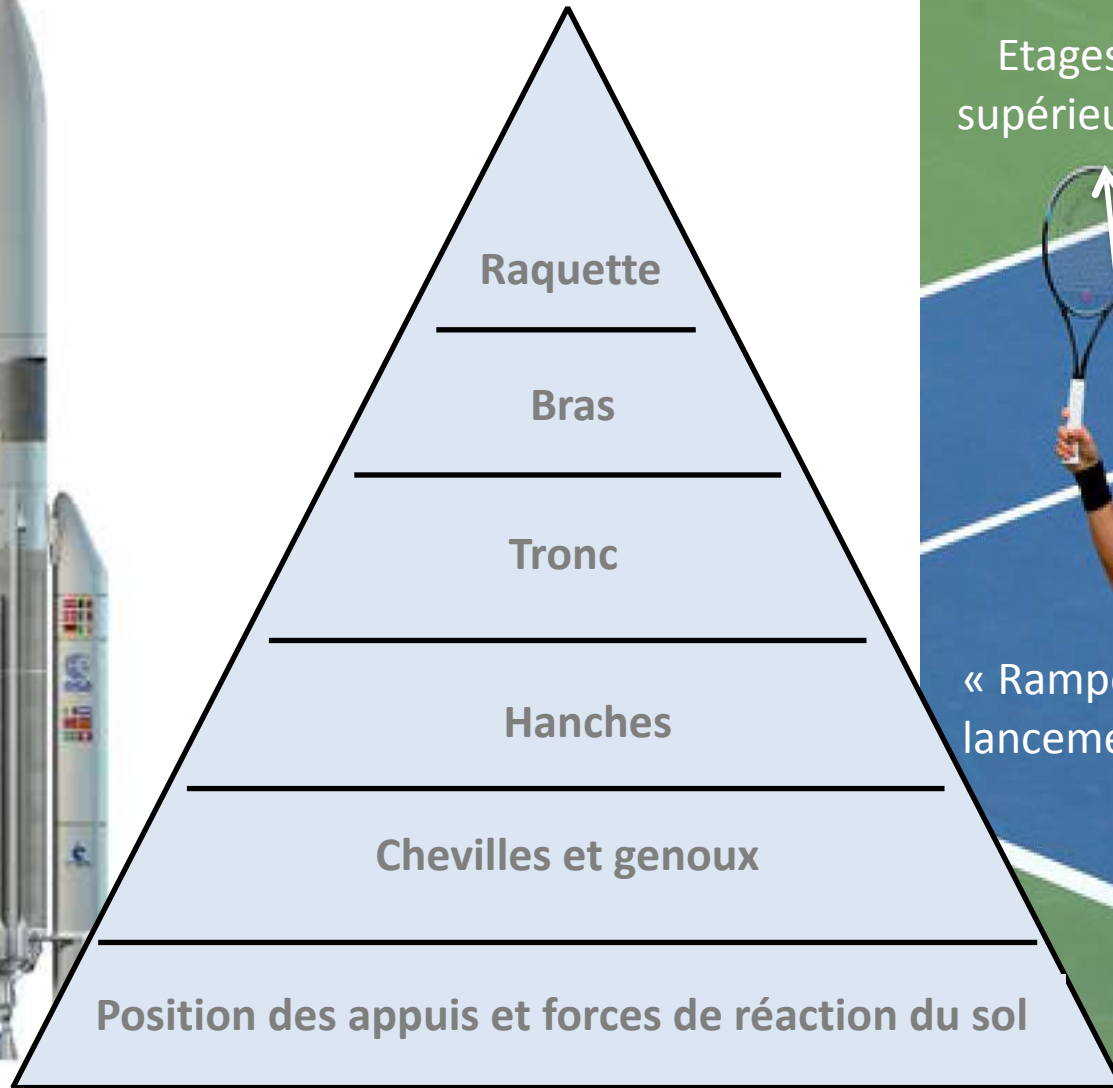


Enseignante-chercheuse : Analyse biomécanique

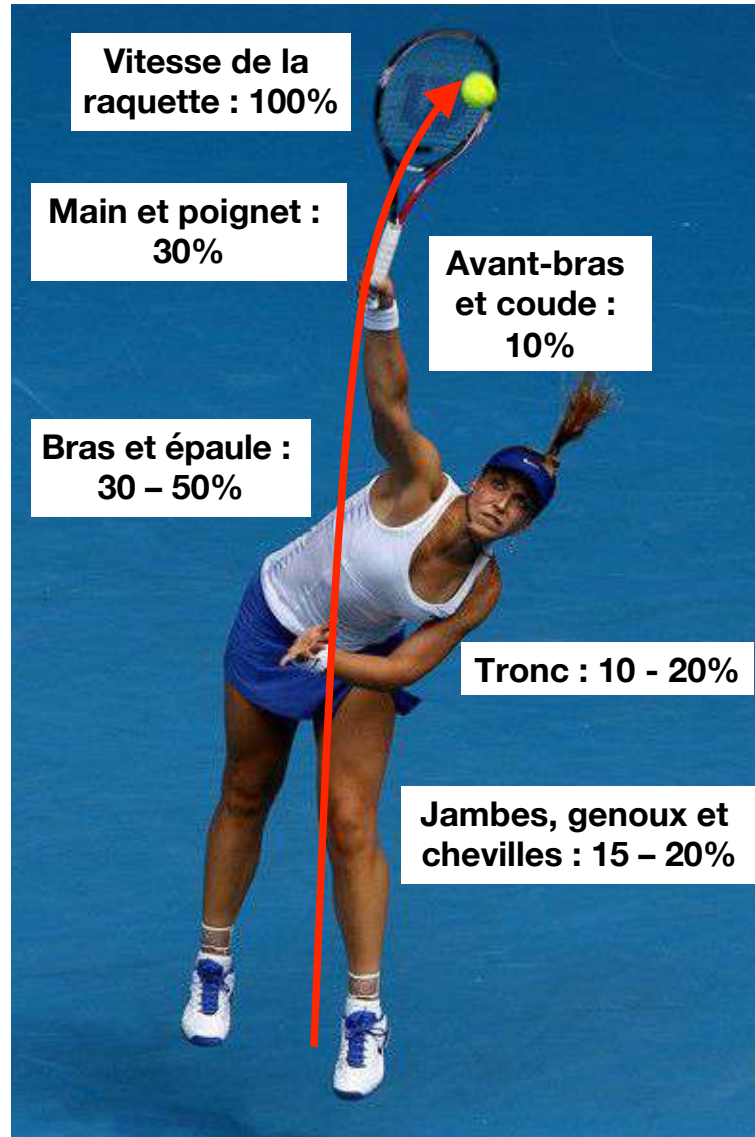
Base de données : + de 130 joueurs et joueuses testés depuis 2009



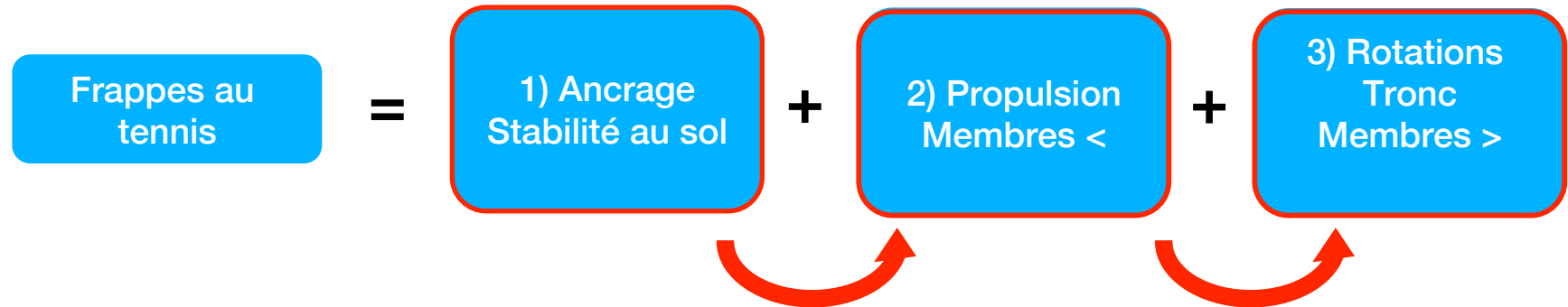
Le service : une fusée à plusieurs étages



Contribution de chaque étage à la vitesse de la raquette



Principes biomécaniques fondamentaux



⇒ Principe n°1 :

Créer les conditions d'un ancrage / d'une stabilité des membres inférieurs au sol qui favorise la propulsion efficace du joueur

⇒ Principe n°2 :

La puissance des rotations du tronc et la vitesse du bras ne peuvent s'exprimer qu'à la condition que le joueur ait créé une propulsion efficace et des points d'ancrage stables au niveau des membres inférieurs

La position des appuis et l'ancrage au sol

Frappes au tennis

=

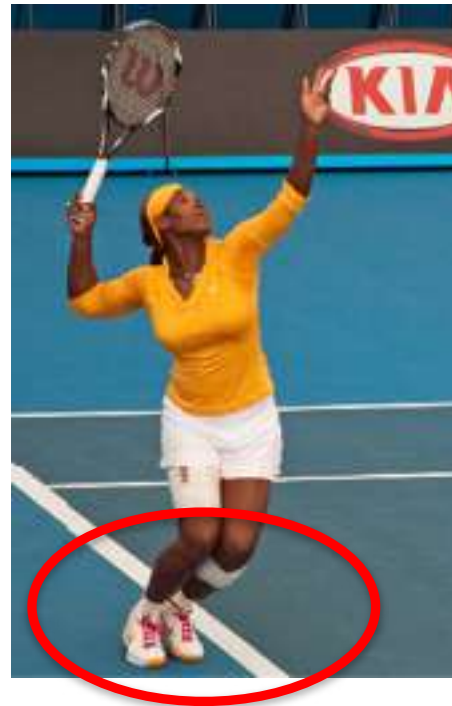
Ancrage
Stabilité au sol

2 techniques majoritairement utilisées...

une 3^{ème} plus rare



Appuis écartés



Relais d'appuis



Départ pieds serrés

La position des appuis et l'ancrage au sol

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au sol

Vitesse de balle et hauteur d'impact : avantage « relais d'appuis »

Vitesse de balle : + 7 km/h en moyenne chez des joueurs de 2nde série

Hauteur d'impact : + 11 cm en moyenne

Marge de sécurité par rapport au filet supérieure : % de réussite

Forces de poussée verticales + élevées : + 400 N en moyenne



La position des appuis et l'ancrage au sol

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au sol

Equilibre et propulsion vers l'avant : avantage « appuis écartés »

Permet de mieux rentrer dans le terrain

Forces de propulsion vers l'avant supérieures : + 40 N en moyenne

Base de support + large et + stable



Base de support étroite et instable



Base de support large et stable

La position des appuis et l'ancrage au sol

Frappes au tennis

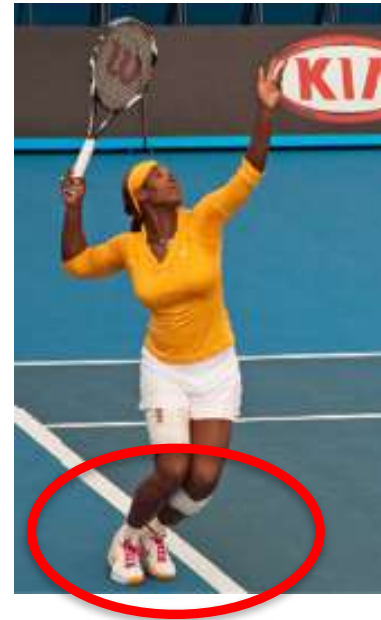
=

Ancrage
Stabilité au sol

Appuis écartés



Relais d'appuis



Roland Garros (2007)

30 % des joueurs

70 % des joueurs

20 % des joueuses

80 % des joueuses

En club

< 10 % des joueuses

> 90 % des joueuses

La position des appuis et l'ancrage au sol

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au sol

Pourquoi les filles utilisent davantage le relais d'appuis que les garçons ?

- déficit de puissance musculaire des membres inférieurs (15 à 30%)
- taille < aux garçons (1,74 m vs. 1,85 m chez les pros)

Avantages du relais d'appuis

- « servir + fort »
- « pousser + fort vers le haut »
- « toucher la balle + haut »
- « améliorer son % de réussite »



La position du pied arrière

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au sol



Pied arrière doit être placé **sous l'épaule de frappe** pour

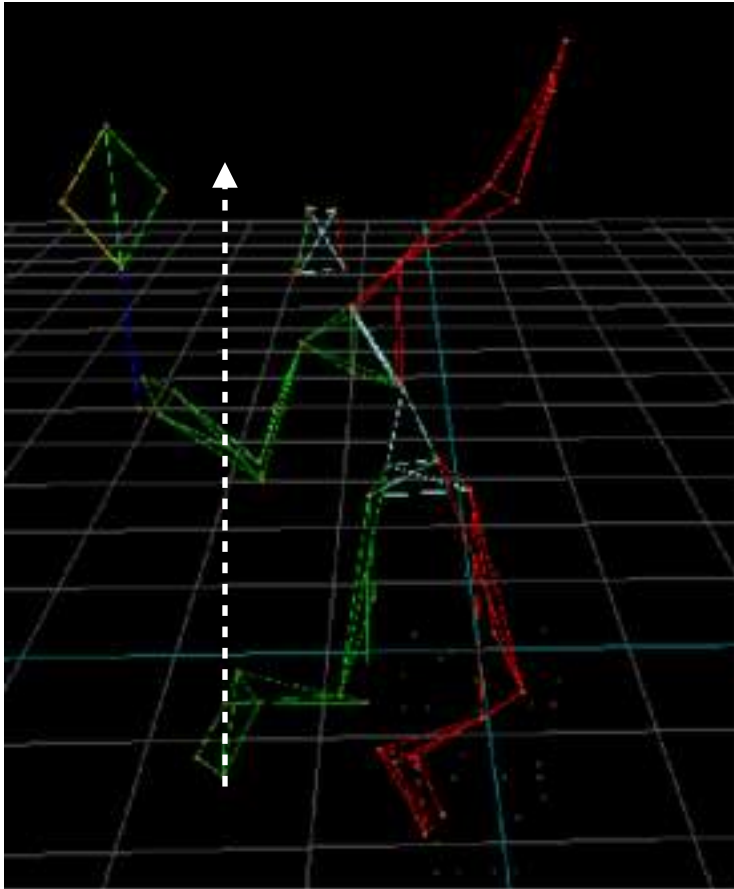
- 1) créer une ligne de transmission de force (pied ==> épaule)
- 2) basculer la ligne des hanches et les épaules
- 3) élever la hanche et l'épaule de frappe
- 4) enclencher la rotation du tronc vers l'avant
- **Importance de l'ordre !!!**

Analyse de joueurs

Frappes au tennis

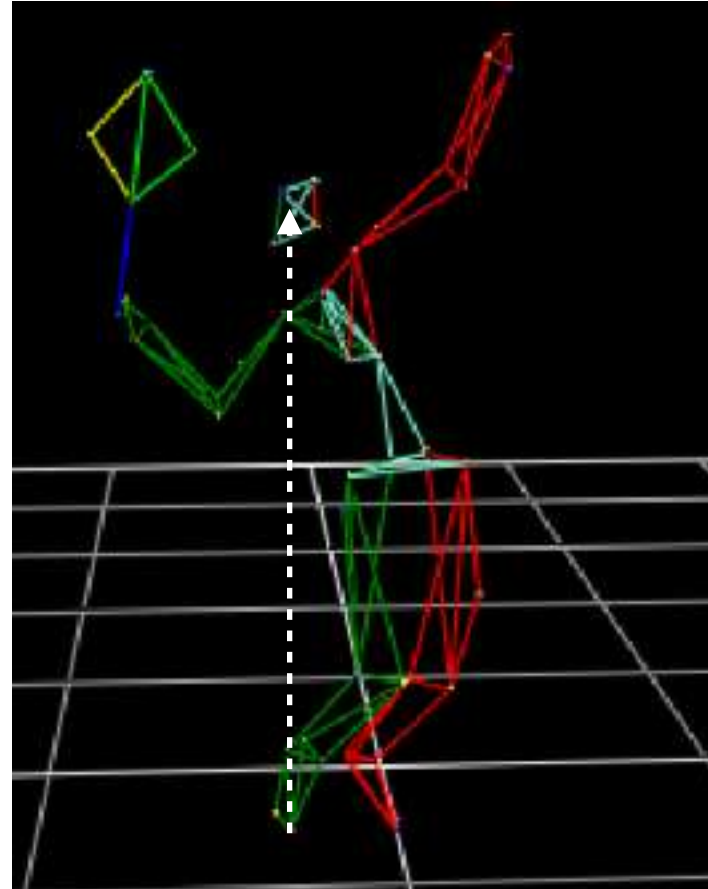
=

Ancrage
Stabilité au sol



Joueur (2/6)

Ligne de force pas conservée
Trop grand écartement des appuis
Fuite du bassin vers l'avant



Ivan Ljubicic

Ligne de force parfaite

Relais d'appuis : mauvaise position du pied arrière

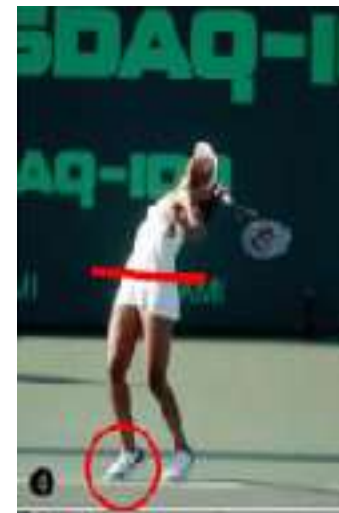
Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au sol

25 % des joueuses de haut niveau : défaut du relais d'appuis
Défaut encore + fréquent chez les joueuses / joueurs de niveau inférieur

- Rotation précoce des hanches face au filet
- Poussée de jambe arrière vers le haut limitée car l'alignement appui - épaule n'est pas conservée



Relais d'appuis : mauvaise position du pied arrière

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au sol



Relais d'appuis : mauvaise position du pied arrière

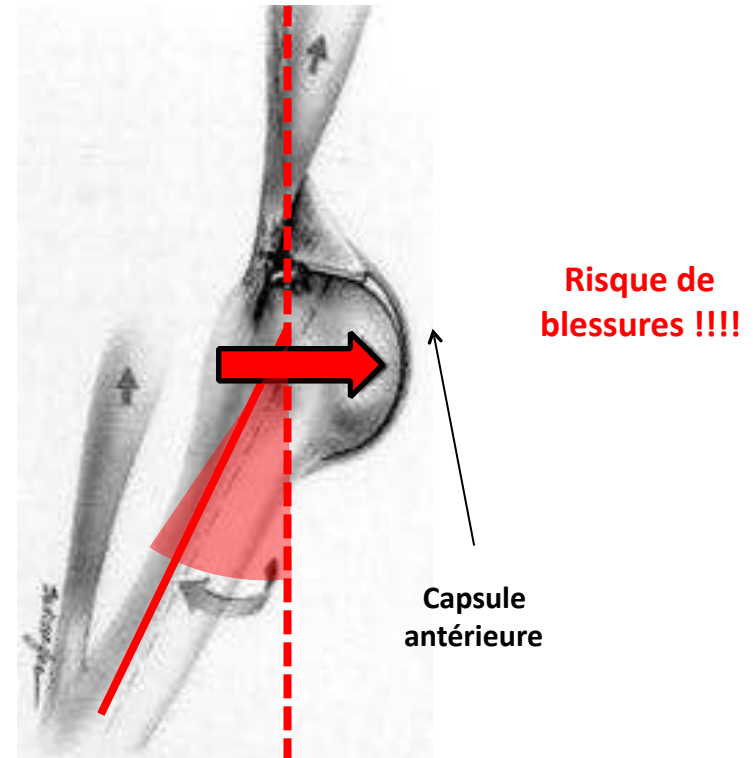
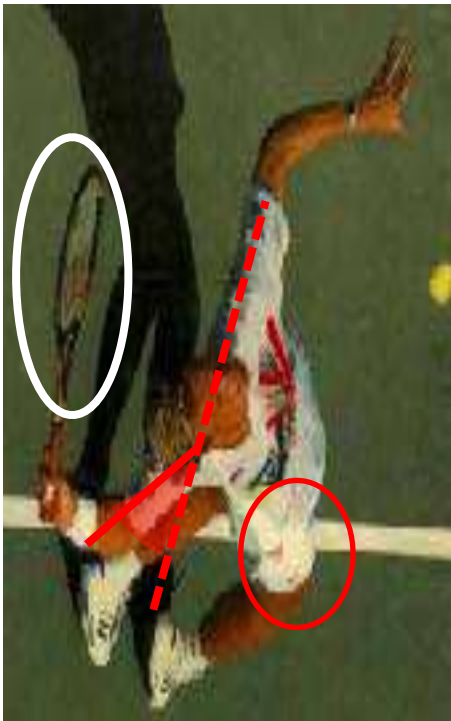
Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au sol

Rotation précoce de la hanche droite face au filet
Hyperangulation = épaule écartelée entre la hanche droite qui avance et la raquette qui recule dans le dos

==> Risque de blessures de la coiffe des rotateurs de l'épaule



Relais d'appuis : mauvaise position du pied arrière

Frappes au tennis

=

Ancrege
Stabilité au sol



Patrick Rafter

- Douleurs lombaires
- Blessure chronique de l'épaule ==> opération pour réparer des tendons de la coiffe des rotateurs



Relais d'appuis : mauvaise position du pied arrière

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au sol



Mauvaise position du pied AR + rotation précoce de hanche → risque de blessures (épaule et abdos)

Correctifs pour le relais d'appuis

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au sol

Travail du relais d'appuis = empêcher la rotation précoce de la hanche droite face au filet en positionnant correctement le pied droit sous la hanche droite et derrière le pied avant

- « la boîte de balles » + pastille



- « le plot » / le step : positionné sous le pied avant



Correctifs pour le relais d'appuis

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au sol

Travail du timing

- 1) j'élève la hanche, elle reste fixée
- 2) elle tourne vers le filet



Correctifs pour le relais d'appuis

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au sol

Travail du timing

- 1) j'élève la hanche, elle reste fixée
- 2) elle tourne vers le filet



La fin du lancer de balle

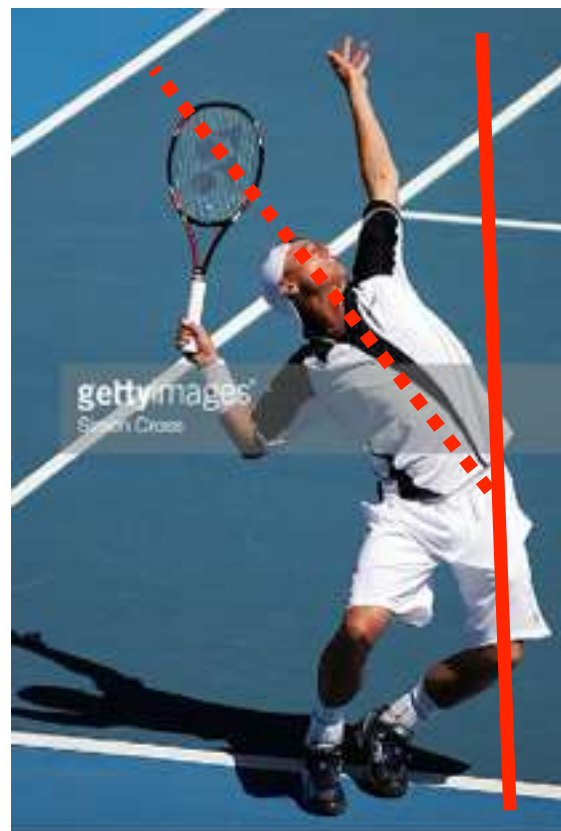
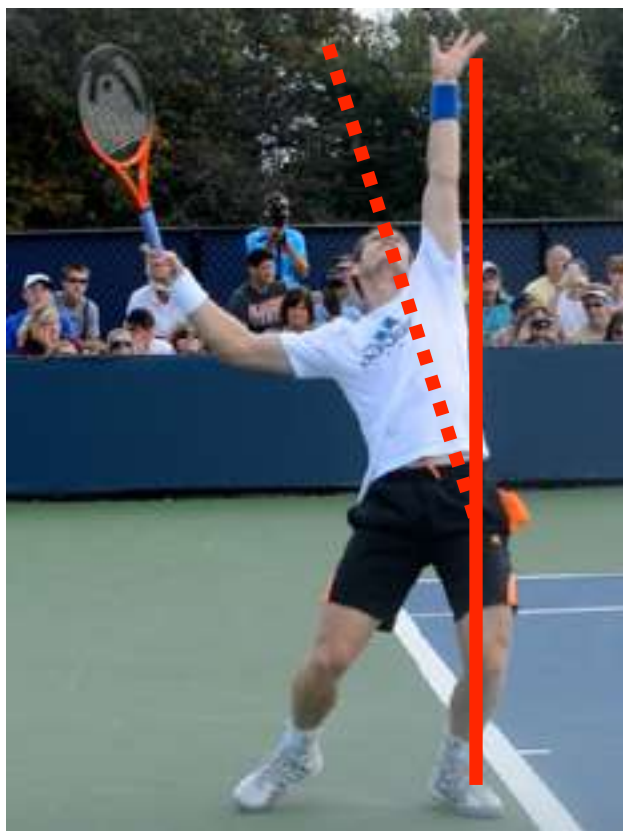
Frappes au tennis

=

Ancre
Stabilité au sol

Alignement main, hanche, appui (côté lancer)

Buste reste droit - très légèrement incliné vers l'arrière (< 15°)



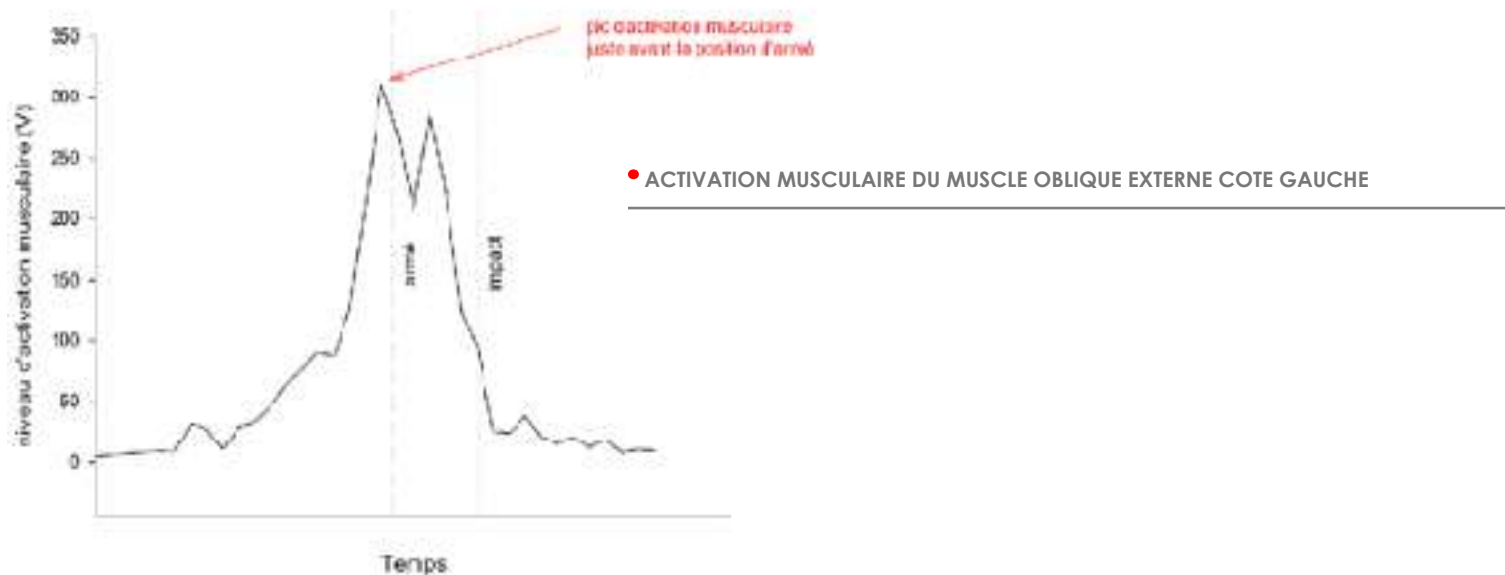
Analyse joueur pro

Diagnostic médical :

- lésions récurrentes du muscle oblique externe côté gauche
- douleurs ressenties à la fin du lancer de balle avant la position d'armé

👉 Hypothèse 1 : Problème de sur-activation musculaire ?

Juste avant la position « d'armé » : pic de contraction musculaire très important du muscle oblique externe côté gauche



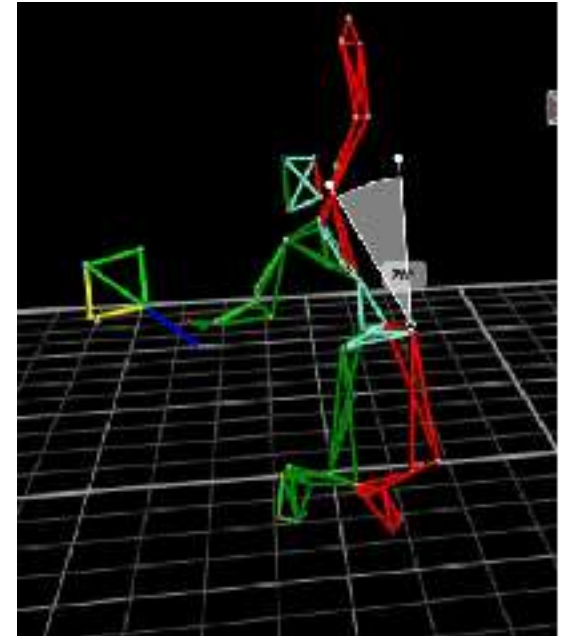
Analyse joueur pro

👉 Hypothèse 2 : Un problème biomécanique ?

Critère	Joueur	Valeur de référence
Inclinaison du tronc vers l'arrière (°)	25°	< 15°

Fin du lancer :

- Trop grande inclinaison du tronc vers l'arrière
- Trop grande avancée de la hanche gauche
- Bras gauche qui part trop vers l'arrière
- Recul trop important de l'épaule gauche



Mise en tension et étirement violent de l'oblique externe côté gauche

Lésions musculaires région abdominale + iliaque



Analyse joueur pro

👉 Echanges et retour de l'entraîneur



Main gauche reste devant ou au-dessus de l'épaule gauche
Alignement main, hanche, genou, appui gauche
==> soulager l'oblique externe gauche

L'action des jambes



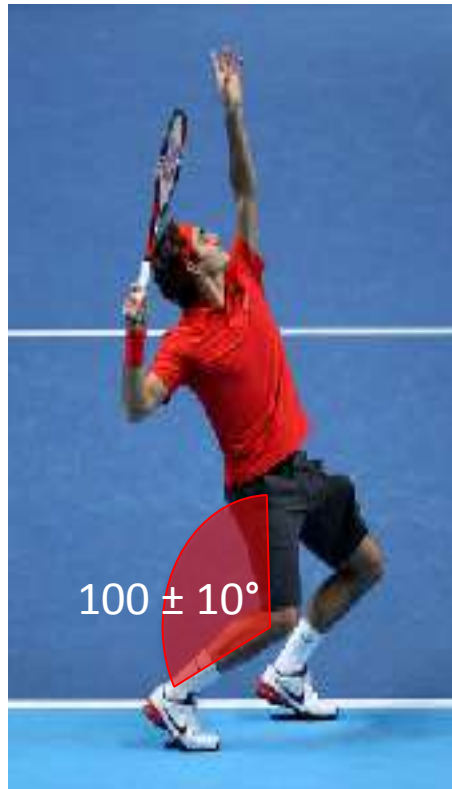
Elle se joue à 2 niveaux : chevilles et genoux

1. Phase de flexion
Mise en charge des genoux et des chevilles

Angle de flexion genoux : $100 \pm 10^\circ$

Angle de flexion chevilles : $90 \pm 10^\circ$

Talons décollés du sol



2. Phase d'extension
Poussée explosive des jambes vers le haut



Vitesse d'extension des genoux : $600-800^\circ/s$

Vitesse d'extension des chevilles : $600-800^\circ/s$

Jambes tendues
Pointes de pieds vers le bas

L'action différenciée des jambes

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

Jambe arrière



Position pied AR

Flexion ++

Vitesse
d'extension
genou et cheville
arrière >

Propulsion
explosive



Jambe avant



Ancrage

Point d'appui
solide

Propulsion+

Les conséquences de l'action des jambes

Frappes au tennis

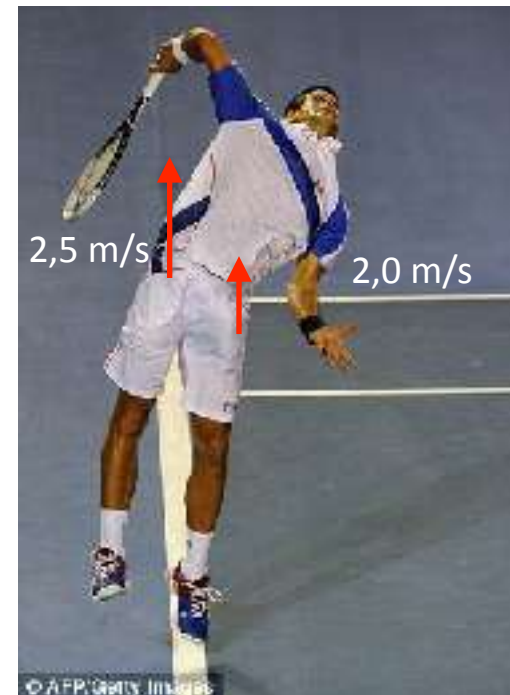
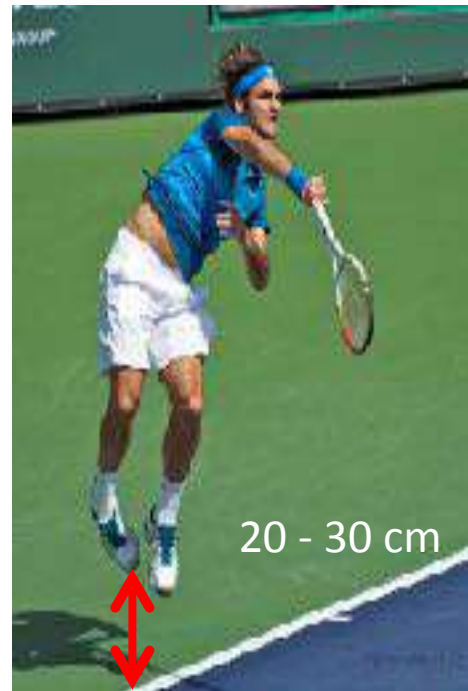
=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

- Hauteur d'impact : 1,5 x taille du joueur
- Hauteur de décollage : 20 - 30 cm
- Vitesse verticale hanche arrière > Vitesse verticale hanche avant



Exercices : améliorer l'action des jambes

Marcher en déroulant le pied du talon jusqu'à la pointe (avec et sans chaussures)

1) Uniquement pied droit 2) Uniquement pied gauche 3) Les 2 pieds ensemble



**Foulées bondissantes
Travail de pliométrie**



Travail du « grip »



Exercices : améliorer l'action des jambes

- Travail pliométrique avec haies basses
- Travail pliométrique avec medecine ball
- Travail de service avec une haie très basse ou un step
- Consignes vitesse / explosivité



Exercice : améliorer l'action des jambes



Exercice : améliorer l'action des jambes

Flamand rose



- Faire prendre conscience au joueur des différences de poussée qui existent entre sa jambe avant et sa jambe arrière
- Encourager le joueur à développer d'importantes forces de réaction du sol **uniquement** avec sa jambe arrière ou sa jambe avant.

Chronologie des apprentissages

Apprentissage des frappes

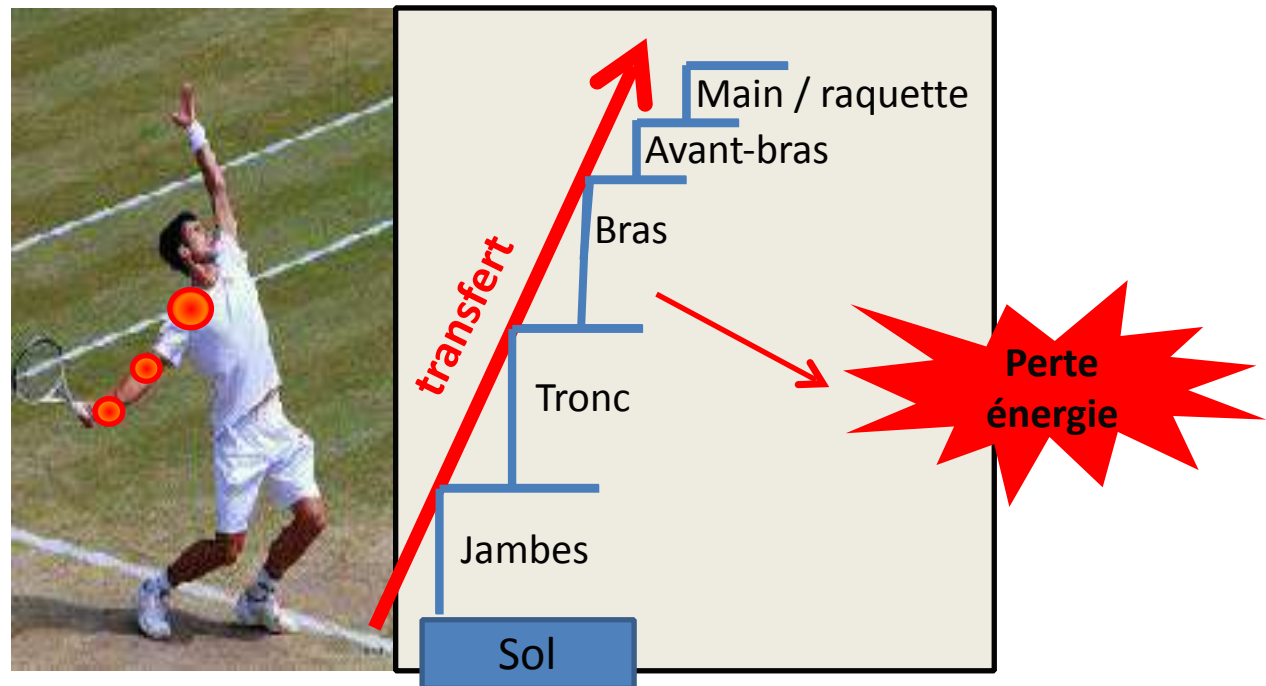
- 1) flexion des jambes pour ancrage (amplitude et moment)
- 2) sentir la poussée de la ou des jambes (amplitude, moment, direction)
- 3) explosivité de la poussée



L'action des jambes et leur conséquence sur le tronc

Chaîne cinématique

Lors du service, l'enchaînement des mouvements des segments s'effectue du bas vers le haut (depuis le sol jusqu'à la raquette). Tronc = zone centrale et fragile car carrefour de transmission de l'énergie entre les jambes et le bras



Action défectueuse d'un des maillons de la chaîne = perte d'énergie

Compensation en surchargeant les maillons suivants

Analyse joueur pro

Diagnostic médical : lésions récurrentes du muscle grand droit côté gauche.

👉 **Hypothèse 1 : Problème de sur-activation musculaire ?**

• ACTIVATION MUSCULAIRE DU MUSCLE GRAND DROIT COTE GAUCHE

	Phases du service			
	Préparation	Armé	Accélération	Accompagnement
Technique habituelle	7 %	40 %	148 %	7 %
Appuis écartés	7 %	68 %	104 %	14 %
Valeurs littérature	10 - 25 %	50 - 60 %	90 - 100 %	20 - 30 %

- Le grand droit (côté gauche) est sollicité de façon trop importante lors de la phase d'accélération ==> blessures à répétition à cet endroit.
- Quand Guillaume modifie l'action de ses appuis, les valeurs obtenues diminuent et deviennent « normales ».
- La cause des lésions musculaires de Guillaume est donc à chercher au niveau de l'action de ses jambes.



Analyse joueur pro

👉 **Cause : Un problème biomécanique qui part des jambes ?**

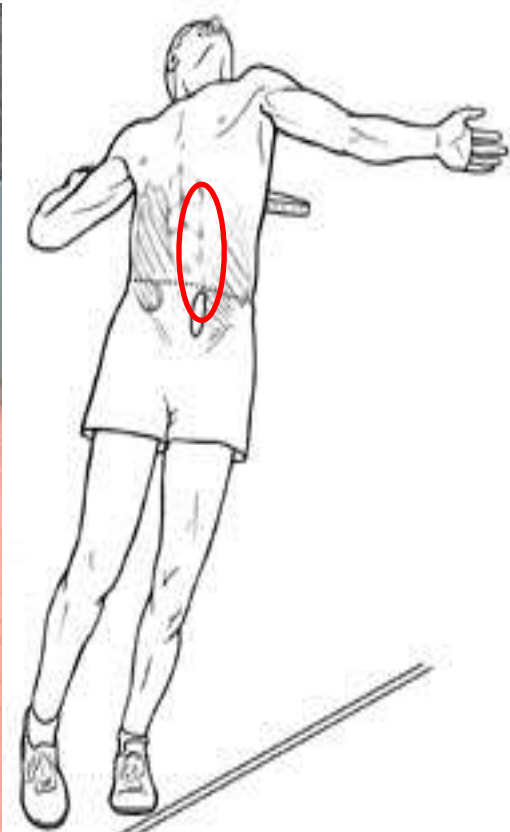
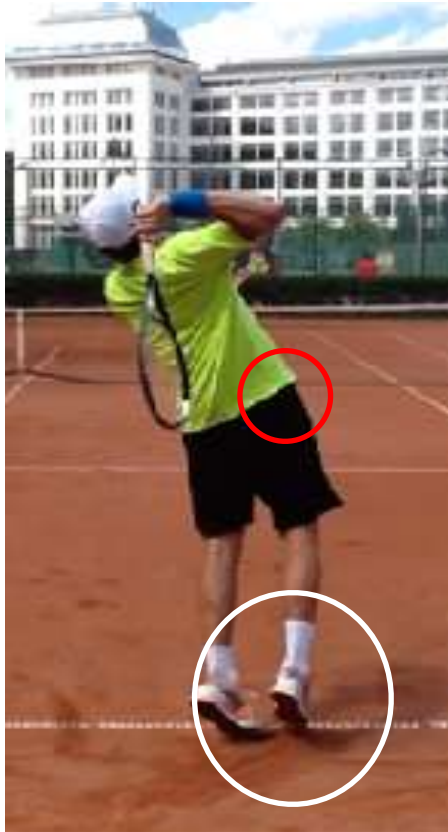
- **Manque de poussée de la jambe arrière** qui traîne contre le sol
- Ce sont **les abdominaux qui vont tracter le corps vers le haut** à la place pour compenser le déficit des jambes
- Poussée contre le sol est essentiellement assurée par le côté gauche du corps (jambe gauche / abdominaux côté gauche) pour compenser l'inefficacité de la jambe droite

hyper sollicitation musculaire du grand droit côté gauche

Analyse joueur pro

👉 Cause : Un problème biomécanique qui part des jambes ?

Appui droit vient se positionner à côté de l'appui gauche lors de la phase d'accélération → rotation trop précoce de la hanche droite face au filet → hyper extension et hyper sollicitation excentrique du grand droit qui pourrait expliquer les lésions rencontrées



Les rotations du tronc

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

Rotation
vers l'avant



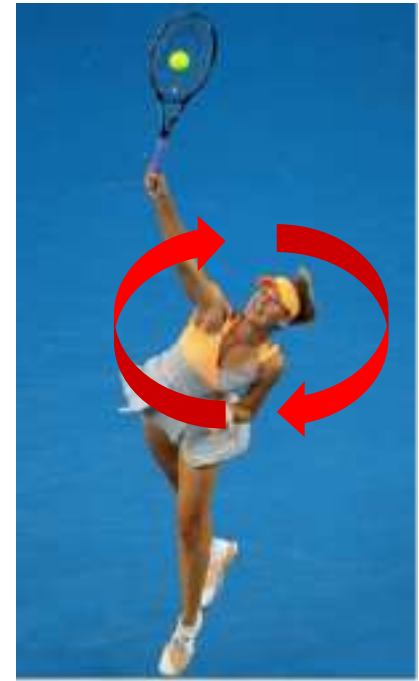
OK
Généralement bien
maîtrisée

Rotation longitudinale



Rotation surexploitée
par les filles et les
jeunes joueurs

Rotation antéropostérieure
Epaule par-dessus épaule



Rotation sous - exploitée
par les filles et les jeunes
Mal maîtrisée

Posent problème

La rotation longitudinale du tronc

Frappes au
tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

Vissage de la ligne des hanches et des épaules vers l'arrière lors de la phase de préparation



A éviter

Comment savoir si mon joueur optimise le vissage ?

critères observables : est ce que l'adversaire voit la hanche arrière ?

est ce que l'adversaire voit l'épaule de frappe ?

Exercice pour améliorer le vissage du tronc

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >



La rotation longitudinale du tronc

Frappes au tennis

=

Ancre
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

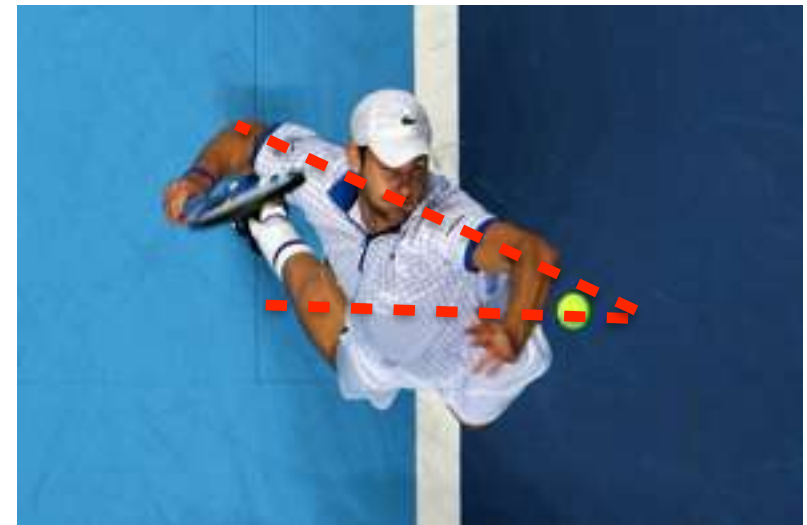
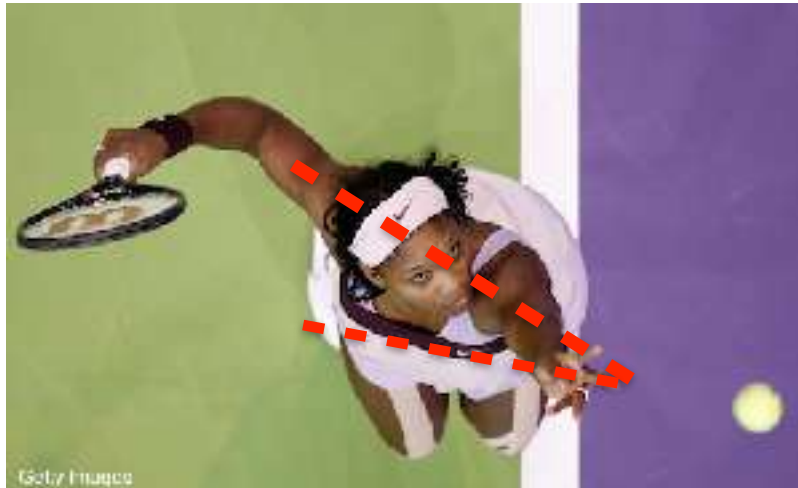
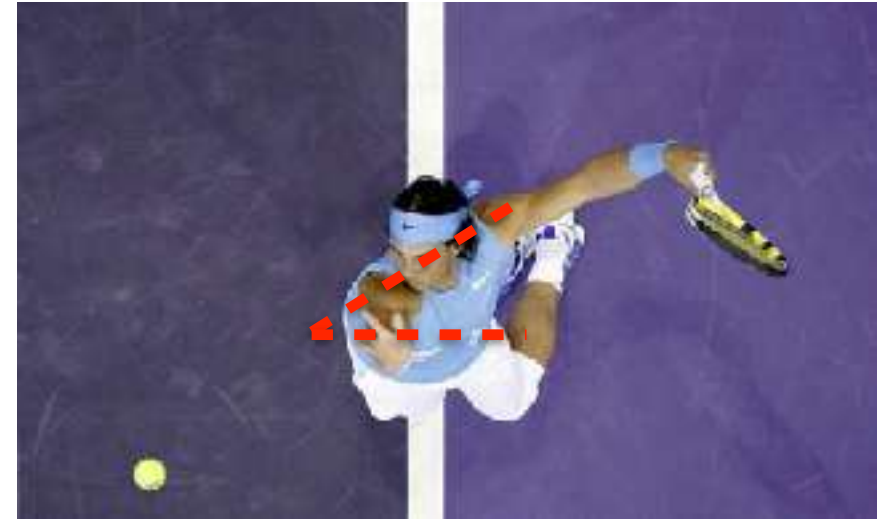
+

Rotations
Tronc et
Membres >

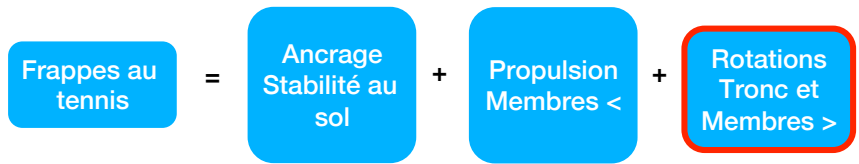
Joueurs avec motricité dissociée : Rotation de la ligne des épaules supérieure à celle des hanches ==> Angle de séparation de 20 – 30°

Mise en tension des muscles du tronc (abdominaux : obliques) → stockage de l'énergie élastique

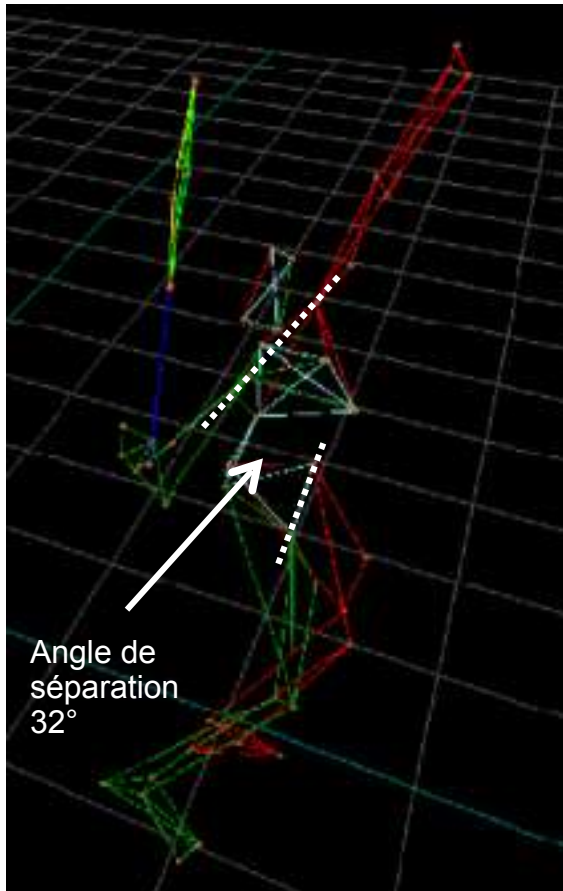
Restitution lors de la frappe « dévissage »



Analyse de jeunes du Pôle de Poitiers



Joueur dissocié
13 ans - 4/6



Joueur associé
14 ans - 2/6



Exercice pour l'angle de séparation

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

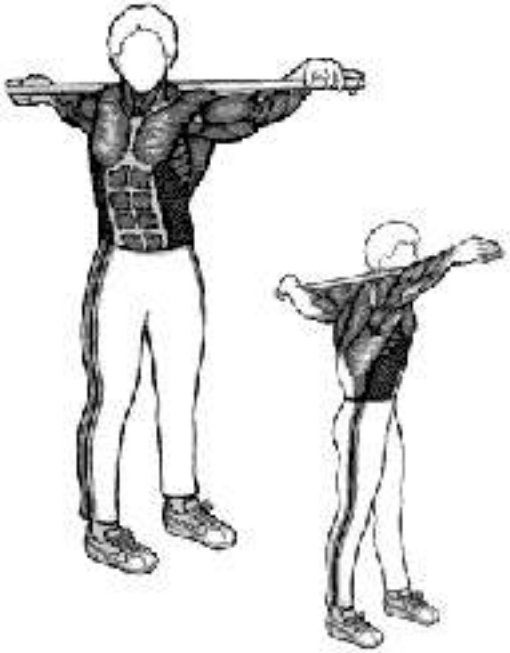
+

Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

Nécessite une bonne dissociation segmentaire entre haut et bas du tronc



La rotation du tronc vers l'avant

Frappes au tennis

=

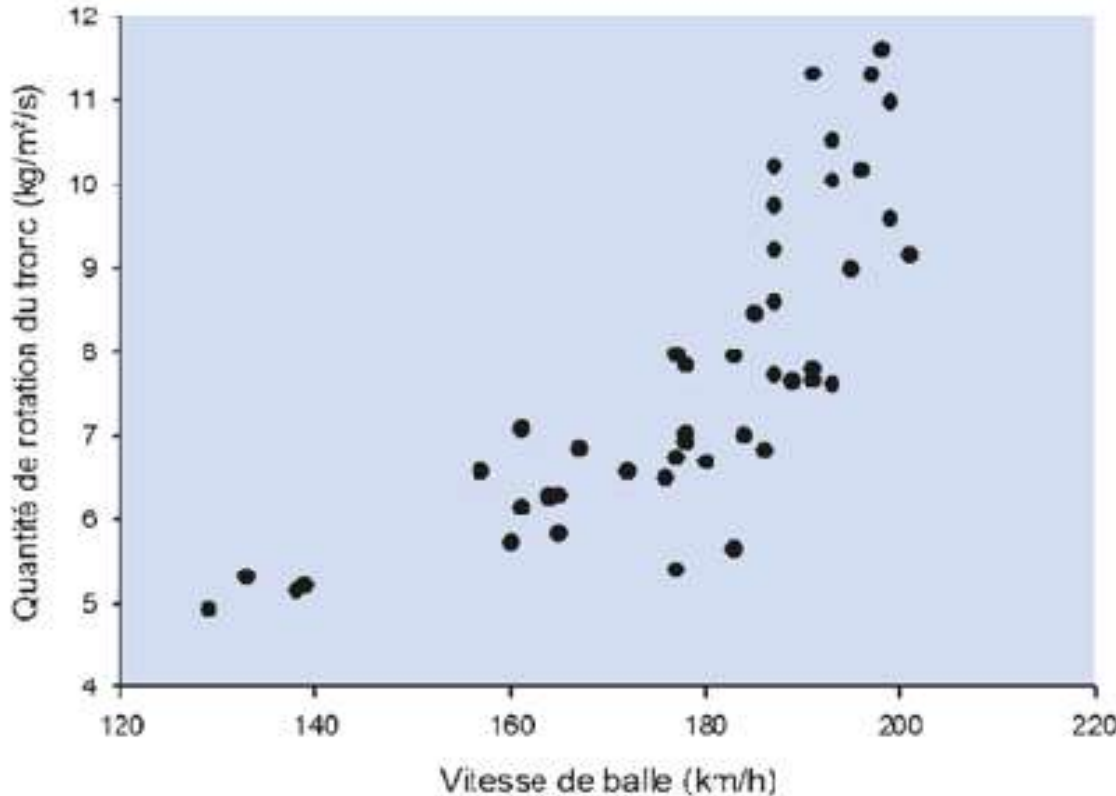
Ancrage
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

+

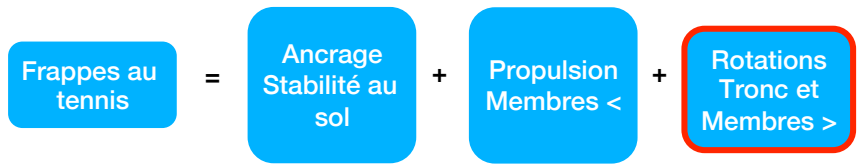
Rotations
Tronc et
Membres >



+ le tronc tourne vite, + l'épaule avance vite et + la vitesse de balle augmente

**« Tronc = accélérateur
du service »**

La rotation du tronc vers l'avant

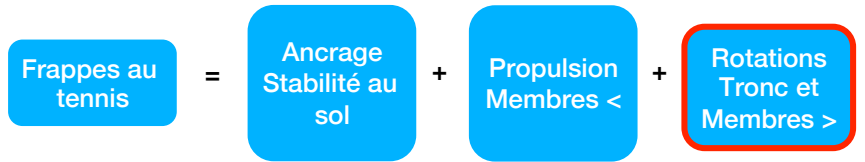


Comment savoir si mon joueur produit une « bonne » quantité de rotation du tronc vers l'avant ?

- Critère « œil nu » : hauteur de l'arabesque ? Arabesque = rotation de la jambe libre vers le haut à la réception du service
- Bon indicateur de l'engagement du corps dans la frappe, fonction de rééquilibrage



Analyse de joueurs

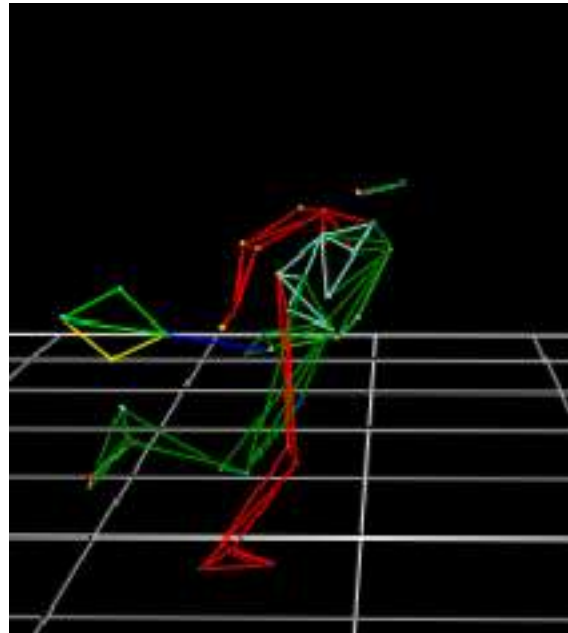


Joueuse top 700 WTA



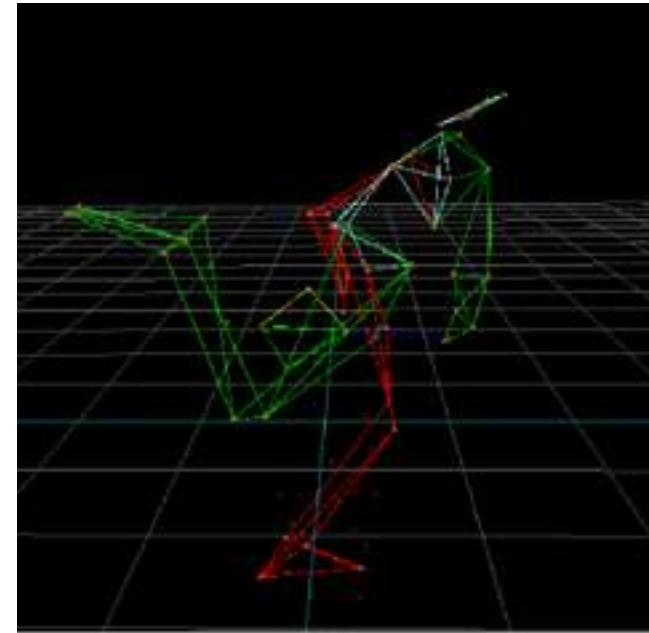
Arabesque quasi-inexistante
Vitesse de rotation du tronc
225°/s

Joueuse top 100 WTA



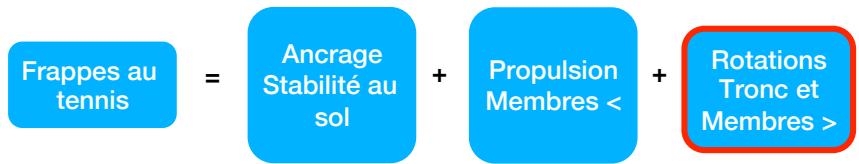
Arabesque faible
Vitesse de rotation du tronc
245°/s

Joueur Pôle Poitiers



Arabesque bonne
Vitesse de rotation du tronc
290°/s

La rotation du tronc vers l'avant



Exercice pour la rotation du tronc vers l'avant

Frappes au
tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

« Exagérer l'arabesque en fin de service »



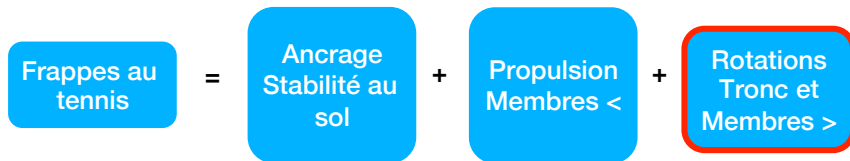
Conséquences :

Augmenter la poussée des jambes du joueur (surtout la jambe arrière)

Augmenter l'engagement du corps / du tronc vers l'avant au cours de la frappe

Augmenter la vitesse maximale de flexion du tronc au cours de la frappe

La rotation du tronc vers l'avant



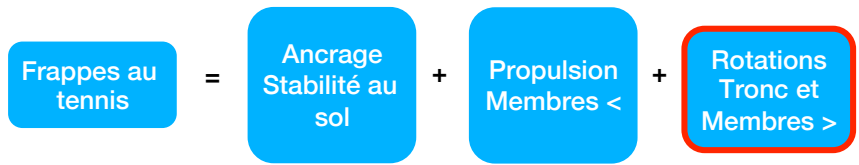
Retours adverses souvent joués « long, puissant et au centre » pour contrer le serveur

Etre capable de freiner rapidement et efficacement la rotation du tronc vers l'avant pour se rééquilibrer à la fin du service.

Travail de renforcement musculaire excentrique des muscles du dos pour résister et freiner le déséquilibre avant.

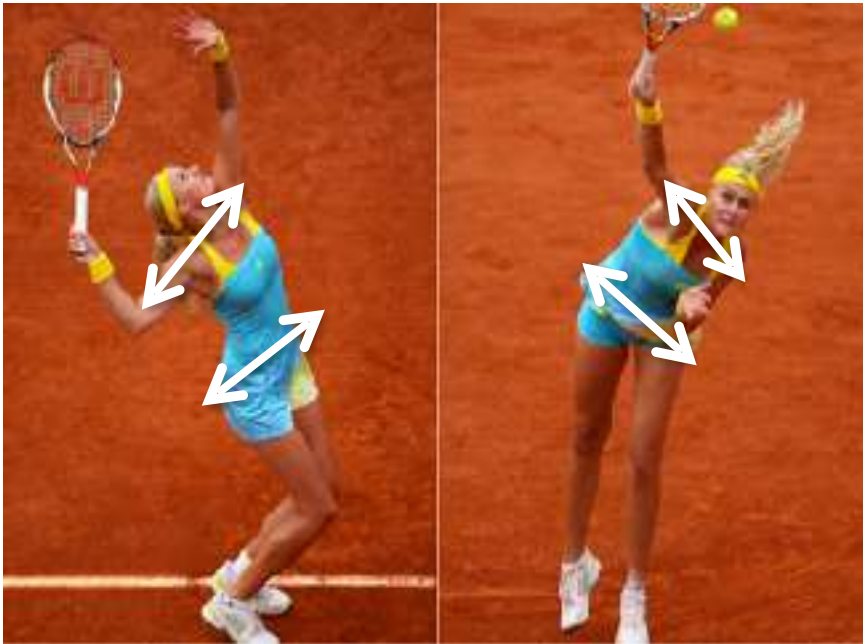


La rotation « épaule par dessus épaule »



2 temps :

- 1) bascule de la ligne des épaules et des hanches vers l'arrière
- 2) bascule de la ligne des épaules et des hanches vers l'avant



Cette rotation du tronc est possible grâce au bon positionnement du pied arrière sous la hanche arrière et à une poussée explosive de la jambe arrière pour aller chercher la balle le plus haut possible.

La rotation « épaule par dessus épaule »

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

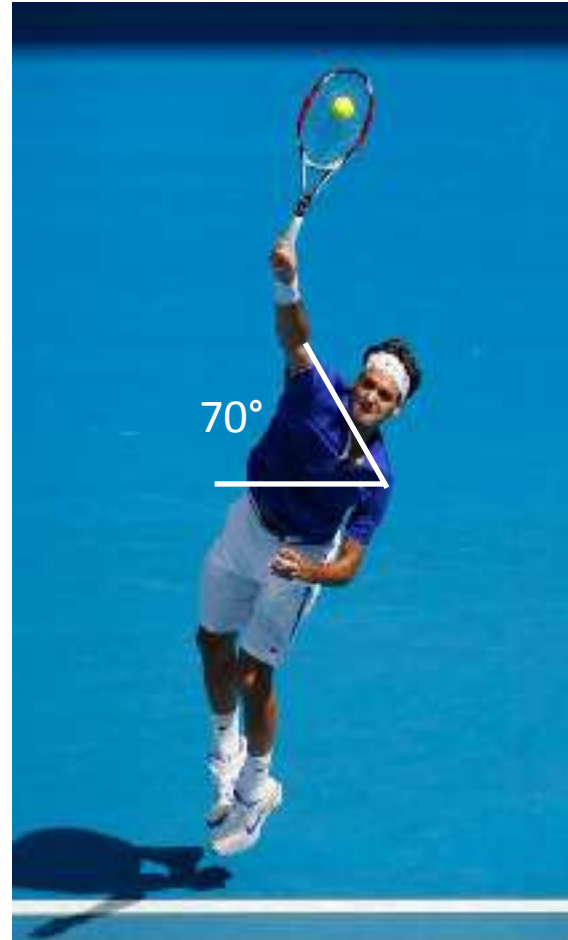
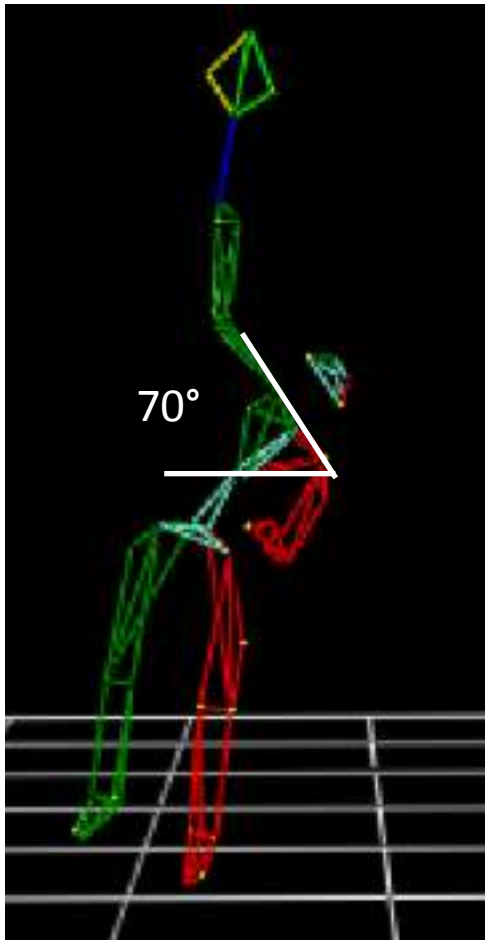
Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

Comment savoir si la rotation « épaule par dessus épaule » est bonne ?

- Inclinaison de la ligne des épaules (environ 70°)



Analyse de jeunes joueurs

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

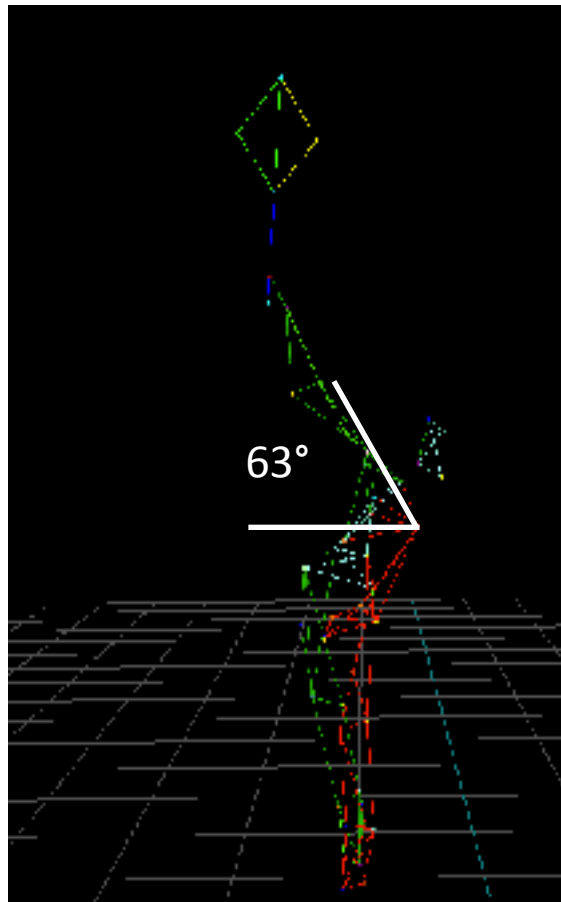
Propulsion
Membres <

+

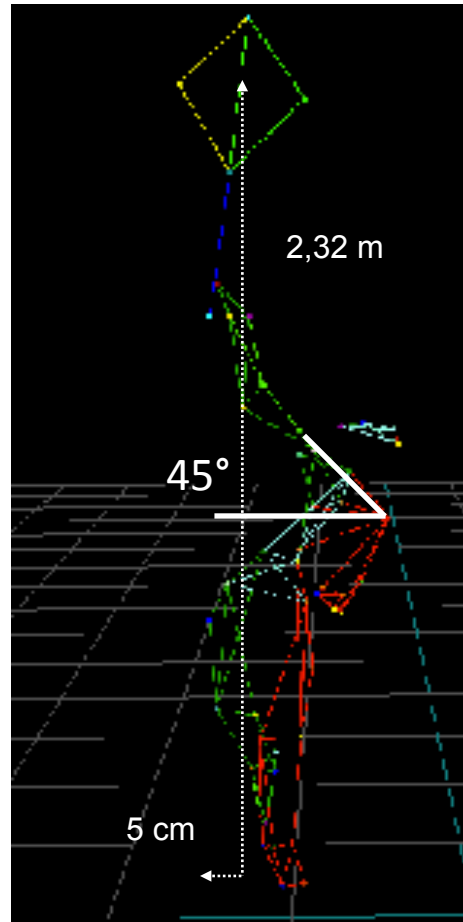
Rotations
Tronc et
Membres >

Comment savoir si la rotation « épaule par dessus épaule » est suffisante ?

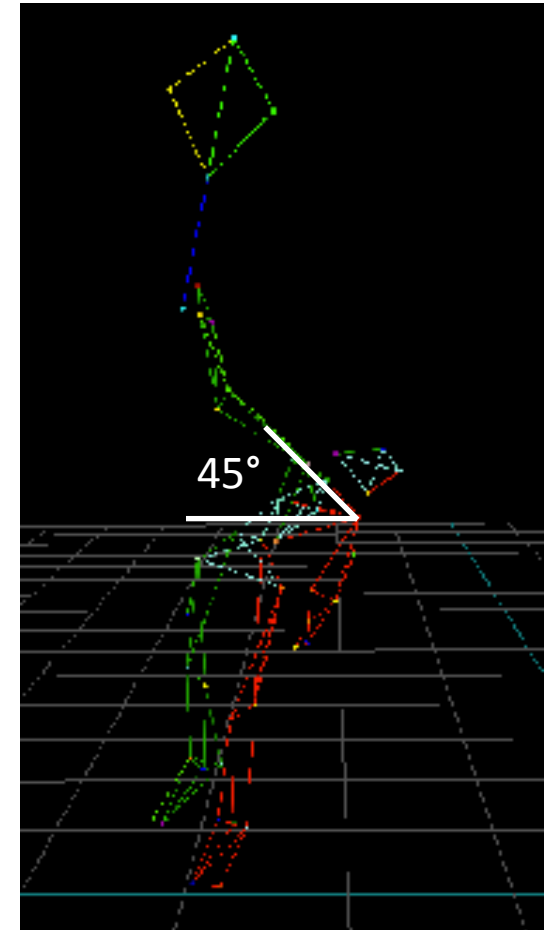
- Inclinaison de la ligne des épaules (40 - 50°)



Joueur 1



Joueur 2



Joueur 3

Analyse de joueuses

Frappes au tennis

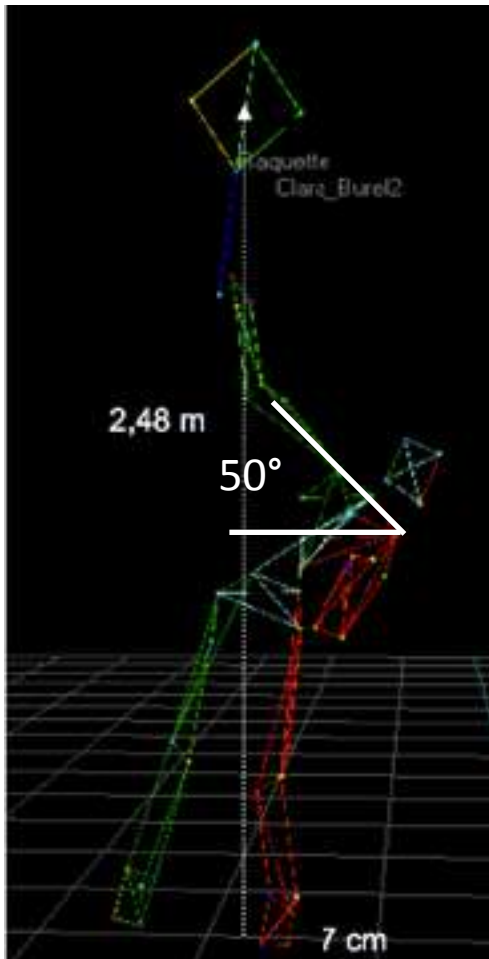
= Ancrege
Stabilité au
sol

+ Propulsion
Membres <

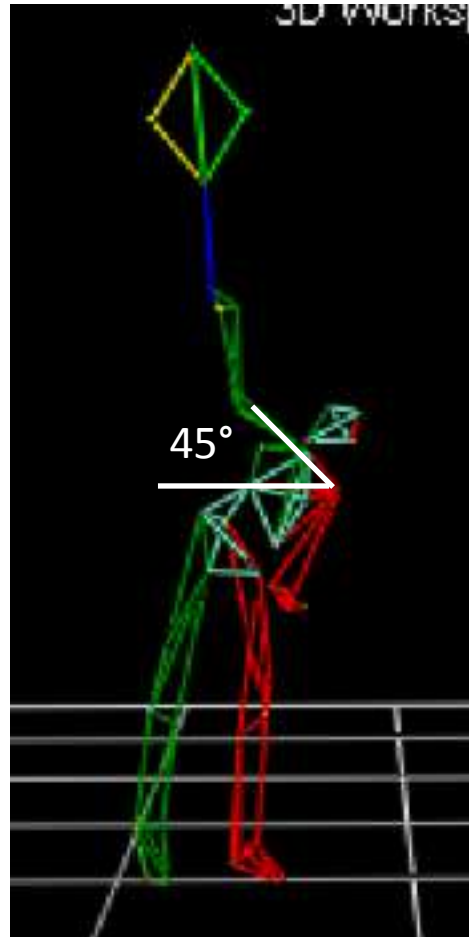
+ Rotations
Tronc et
Membres >

Comment savoir si la rotation « épaule par dessus épaule » est suffisante ?

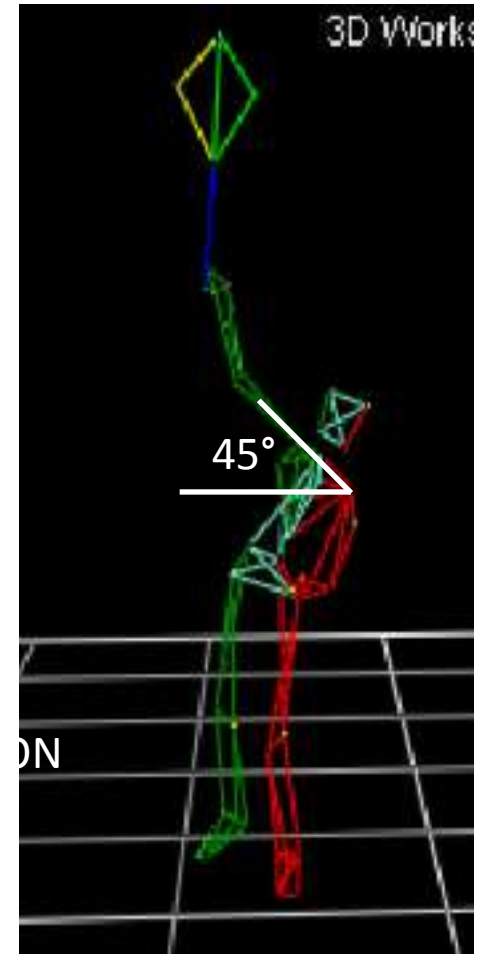
- Inclinaison de la ligne des épaules (40 - 50°)



Joueuse 1

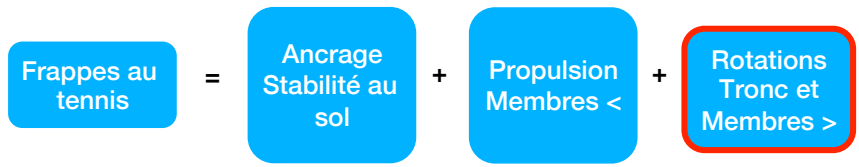


Joueuse 2



Joueuse 3

La rotation « épaule par dessus épaule »



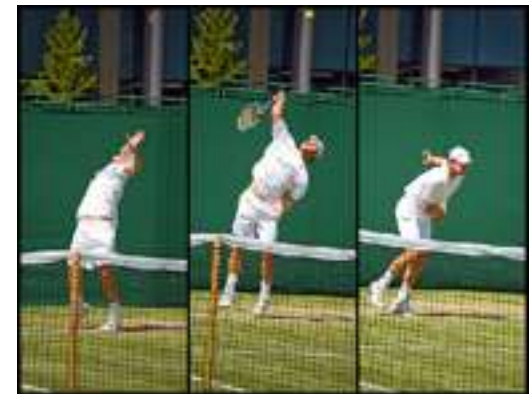
- Cette rotation du tronc est à construire lors de la formation du joueur

3 éléments à développer

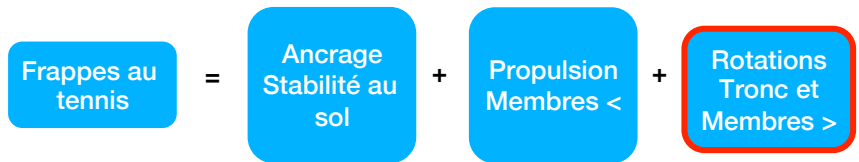
poussée de la jambe arrière qui va enclencher la bascule des épaules

rôle du bras non dominant qui ne doit pas descendre trop tôt

projection du coude vers le haut et non pas sur le côté



La rotation « épaule par dessus épaule »



- **3/4 des joueuses** : « mauvaise » rotation « épaule par-dessus épaule » = résultat d'une traction des abdominaux + hanche droite et non pas d'une bonne poussée de la jambe arrière.
- risque blessures abdominaux et épaule
 - « tire » ou « pousse » ?
 - partie droite du corps arquée ?
 - Fesses partent vers l'arrière
 - Balle touchée derrière la tête



La rotation « épaule par dessus épaule »

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >



Exercice. Développer la rotation « épaule par-dessus épaule »



Exercices : développer la rotation « épaule par dessus épaule »

- **Le contre-haut avant / le step**
 - surélever hanche et épaule gauche pour basculer lignes hanches + épaules vers l'arrière
 - Pour que l'exercice soit réussi, le joueur est contraint de renforcer / d'exagérer la poussée verticale de la jambe arrière



Le type de préparation

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

Type de préparation



complète



abrégée

Préparation abrégée = augmentation des contraintes exercées sur les articulations de l'épaule et du coude
= risque de blessures type tendinite

La position d'armé

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

- Alignement coude droit, épaule droite, épaule gauche, coude gauche
- Posture de synchronisation haut du corps et bas du corps



Posture idéale pour :

- positionner la bascule de la ligne des épaules vers l'arrière
- enclencher la projection du coude vers le haut

Analyse de joueurs et joueuses

Frappes au tennis

=

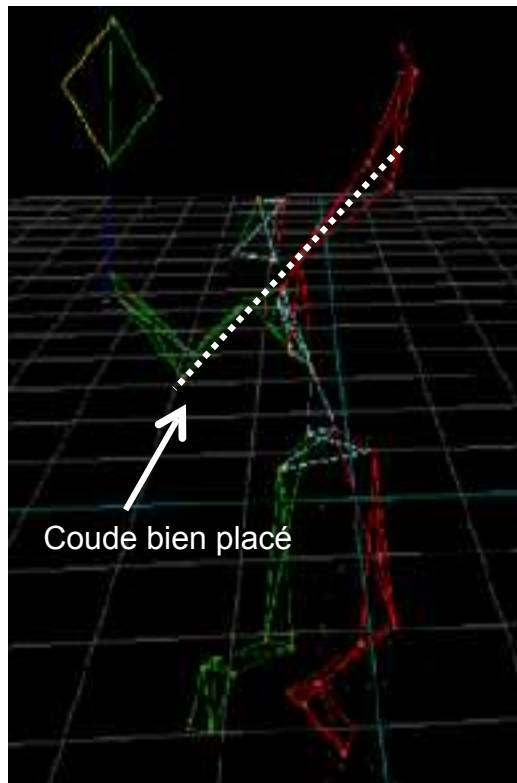
Ancrage
Stabilité au
sol

+

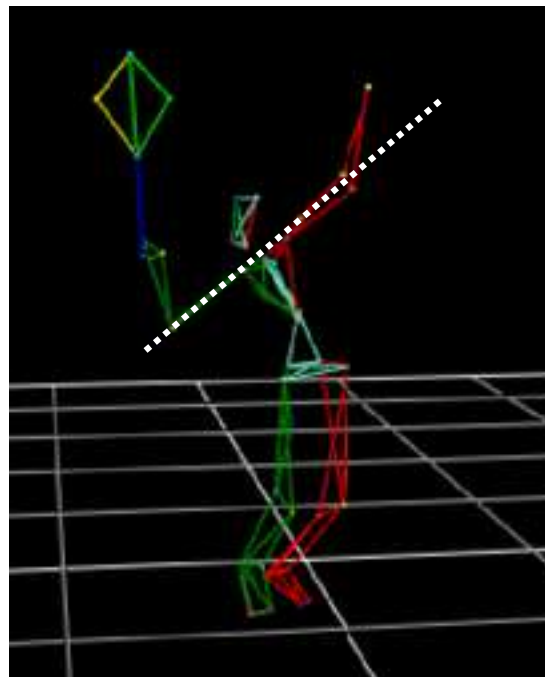
Propulsion
Membres <

+

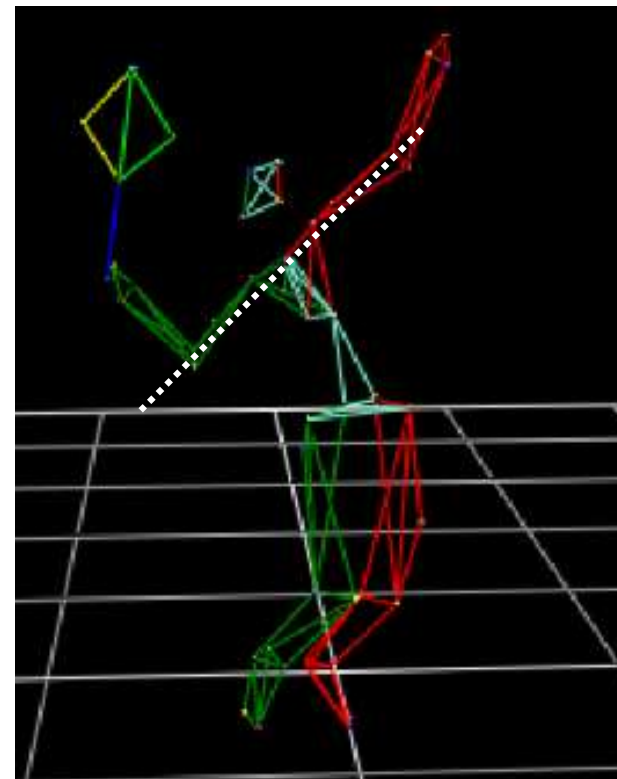
Rotations
Tronc et
Membres >



Pôle France Poitiers



Joueuse top 700 WTA



Ivan Ljubicic

Analyse de joueurs et joueuses

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

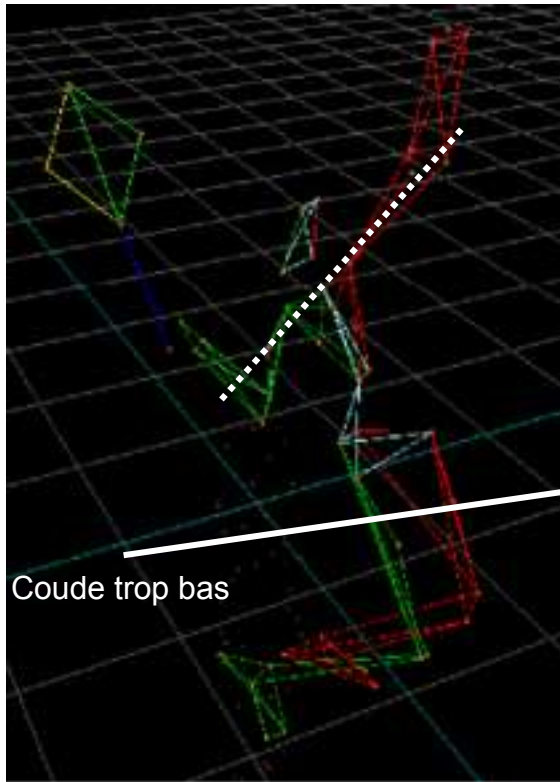
+

Propulsion
Membres <

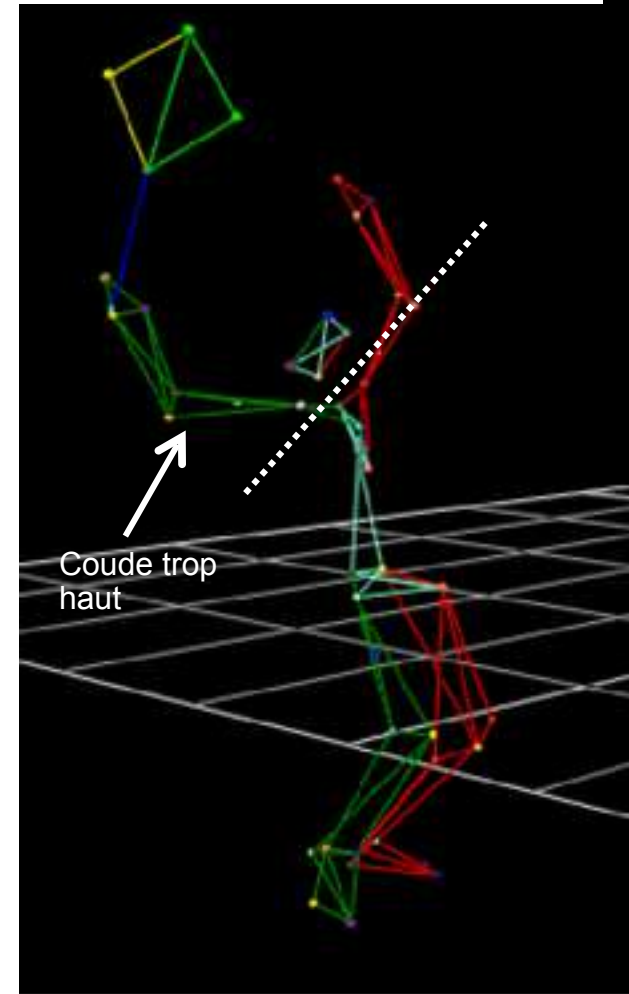
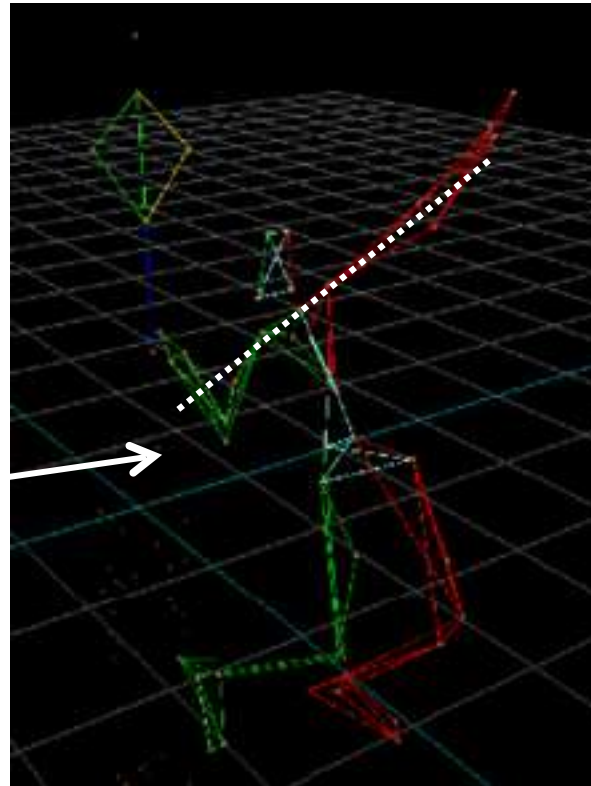
+

Rotations
Tronc et
Membres >

Joueur Pôle Poitiers



Joueur Pôle Poitiers



Joueuse top 100 WTA

Coude trop haut ou trop bas = risque de surcharge musculaire pour l'épaule ?

La position d'armé

$$\text{Frappes au tennis} = \text{Ancrage Stabilité au sol} + \text{Propulsion Membres} < + \text{Rotations Tronc et Membres} >$$

Modifications techniques chez Nadal et Djokovic



La position d'armé

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

2 positions « clés »

21.3 ± 3.8 ans

Joueurs experts



Synchronisation

- point haut du lancer de balle
- flexion maxi genoux
- raquette en position armée

Synchronisation

- extension genoux et chevilles
- raquette en position basse dans le dos
- pieds quittent le sol

La position d'armé

Frappes au tennis

= Ancrage
Stabilité au
sol

+ Propulsion
Membres <

+ Rotations
Tronc et
Membres >

Jeunes joueurs



Préparation (42 %)



Pause (10 %)

Désynchronisation :

- Flexion maxi genoux
- Position armée
- Point haut balle



Poussée (32 %)



Stockage de l'énergie



Restitution de
l'énergie



Temps d'attente en position basse trop long
pause = ⚡ de la quantité d'énergie restituée lors de la poussée des jambes



La position d'armé

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

Le poignet et la raquette doivent être correctement placés, sinon risque de surcharge pour l'épaule



Bonne ouverture du poignet



La position d'armé

Frappes au
tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

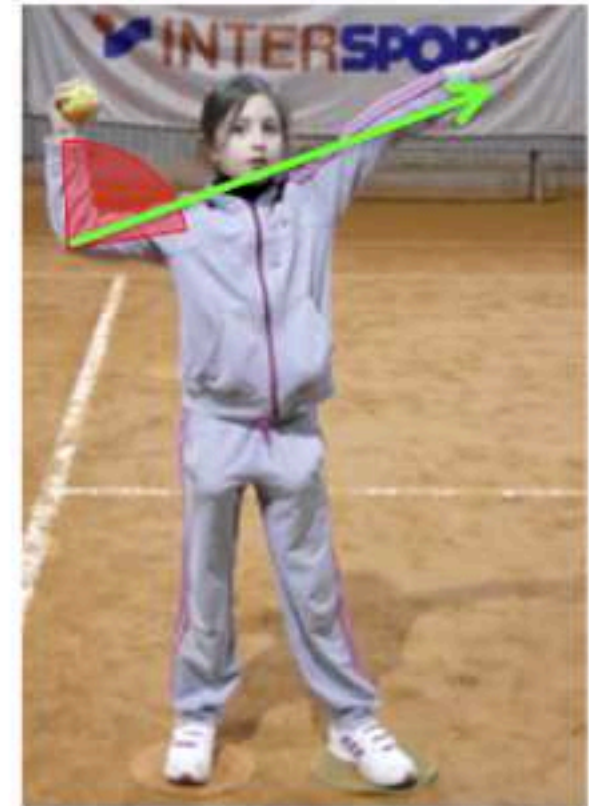
Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

Points techniques à acquérir à l'école de tennis :

- Amener et monter le bras droit derrière soi
- Construire une position d'armé correcte (épaule 90°, coude 90°, alignement coude droit → poignet gauche, ouverture poignet)



La position d'armé

Frappes au
tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

+

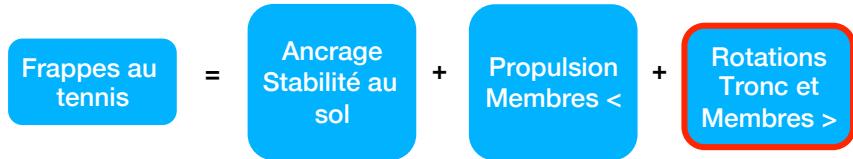
Rotations
Tronc et
Membres >

Points techniques à acquérir à l'école de tennis :

- Lâcher la balle le + haut possible
 - Bras en extension
 - Se grandir : monter sur pointe de pieds + sauter vers le haut



La position d'armé

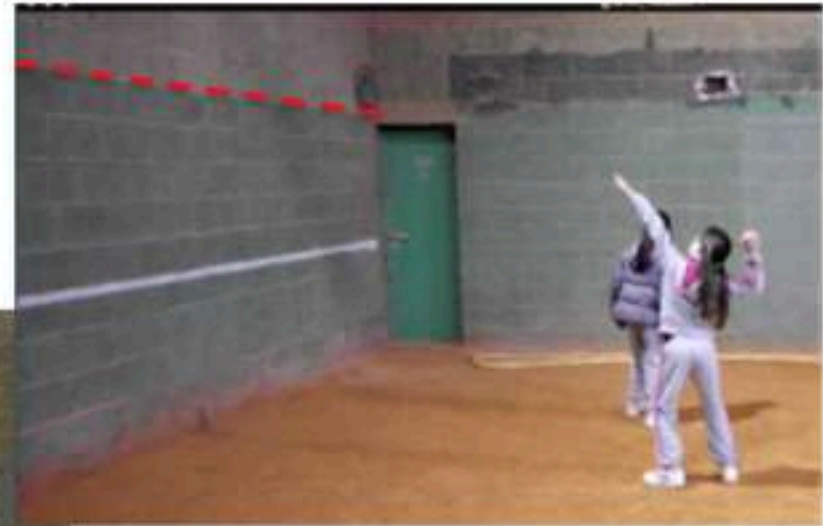


Points techniques à acquérir à l'école de tennis :

- Lâcher la balle le + haut possible : aménagement et contraintes matérielles



Lancer dans un cerceau



Lancer au dessus d'une ligne tracée sur le mur

Utiliser un surfilet



La boucle et le pb du plateau

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

Service en plateau chez certains joueurs

Tamis de la raquette orientée vers le plafond

Pas d'effet sur la vitesse de balle

Coude et épaule fragilisés ==> risques de blessures +++



Kei Nishikori : Fracture de fatigue coude droit à 19 ans puis opération

La boucle et le pb du plateau

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

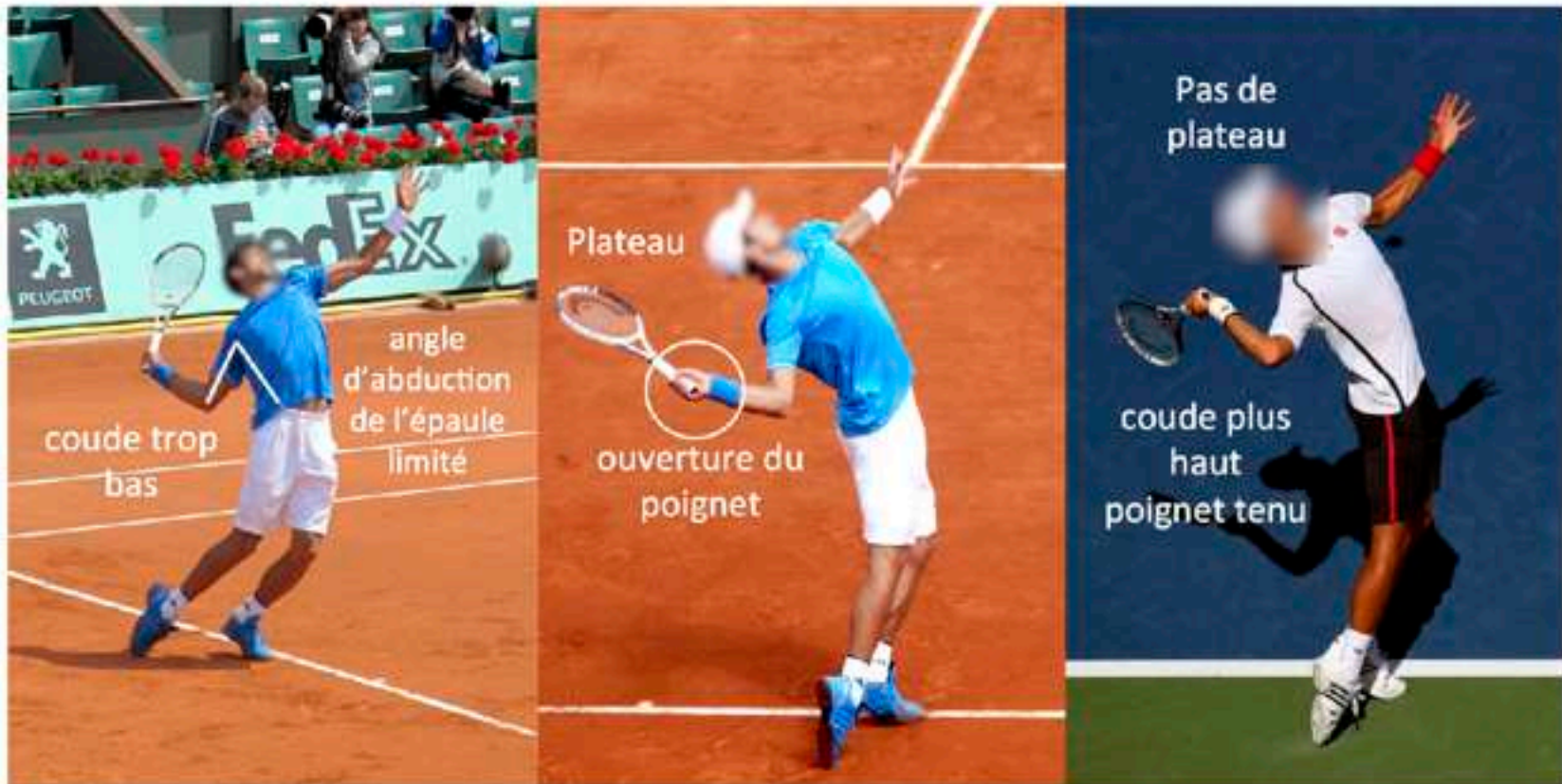
Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

L'apparition du plateau chez beaucoup de joueurs est associée à :

- un coude trop bas
- une ouverture du poignet



Exercice : supprimer le plateau de la raquette

Exercice du lancer de cerceau
vers le haut et l'avant

But : chercher une trajectoire montante (au-dessus d'un surfilet, par exemple) dans une direction précise avec l'objet équilibré en rotation autour d'un axe horizontal comme une roue de vélo

Faire retomber le cerceau sur la tranche

Variantes : même chose avec une raquette de mini-tennis



Exercice : supprimer le plateau de la raquette

« Servir en tenant sa raquette au coeur »

But : tenir la raquette en haut du manche pour réduire l'inertie et limiter l'ouverture du poignet et du coude pour empêcher le plateau. Travail de demi-service ou service compact.

Variantes : servir avec une petite raquette



« Servir le long d'un grillage ou d'un mur »

But: éviter l'apparition du plateau en servant le long d'un grillage

Consignes : faire descendre la raquette avec le cordage qui regarde le dos

Variantes : demi-service à blanc



Exercice : supprimer le plateau de la raquette

Les lancers



- lancer le cerceau droit à partir d'une position d'armé correcte
Cerceau = indicateur visuel très parlant pour le joueur, feedback immédiat : si le cerceau part et reste droit, le lancer est correct. Par contre, si le cerceau part en biais et dévisse, le lancer est incorrect.

Les rotations du membre >

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

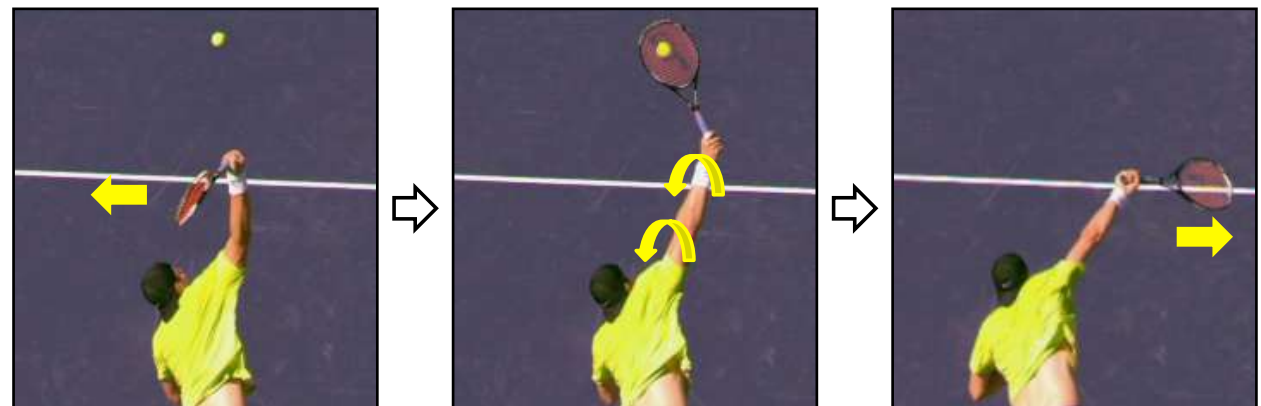
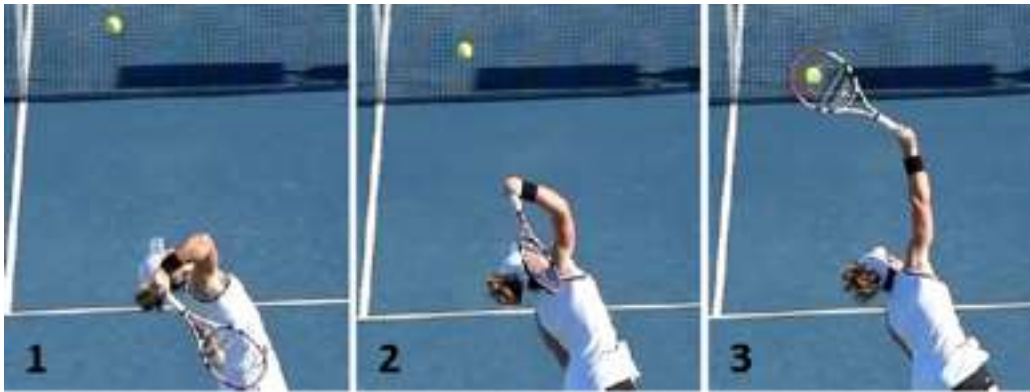
Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

Les rotations du membre > contribuent à la vitesse de la raquette (de 60 à 80 %)

- vitesse d'extension du coude (10 - 20 %) **projection**
- vitesse de flexion du poignet (20 %) **fouetté**
- vitesse de rotation interne de l'épaule (40 - 50 %) et pronation de l'avant-bras **accélération et réorientation de la raquette**



La projection du coude

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

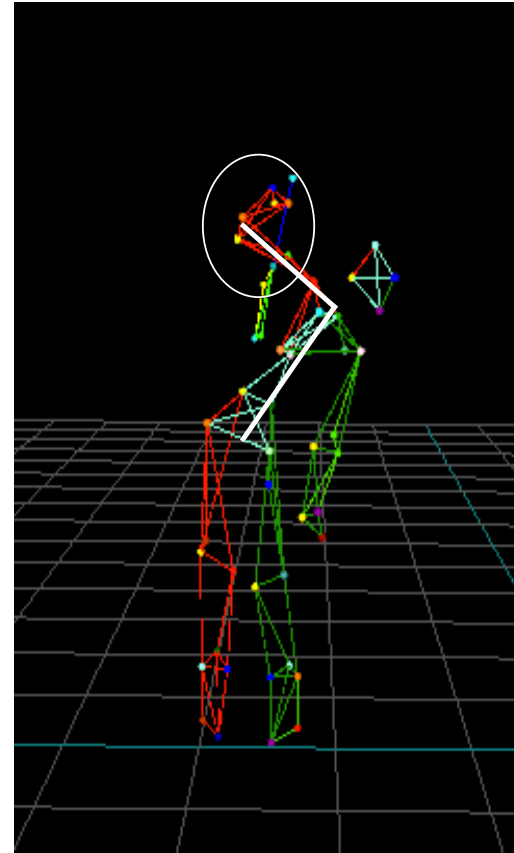
Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

Importance de la projection du coude :

- hauteur d'impact
- rotation épaule par dessus épaule
- la vitesse de la tête de raquette



Exercice : La projection du coude

Exercice « projeter avec le coude »

Sans raquette puis avec raquette

But : être capable de lancer une balle mousse avec sa main gauche et de projeter le coude droit vers le haut et l'avant. Il doit passer au-dessus du niveau des yeux avant d'entrer en contact avec la main de l'entraîneur, puis l'avant-bras se déplie pour rattraper la balle, bras en extension.

Educatif intéressant car il impose que la projection du coude et l'extension de l'avant-bras droit soient réalisées dans un timing juste



La position d'impact

- Position du corps est équilibrée à l'impact
- Corps droit
- Tête dans l'axe
- Bras tendu
- Ligne des épaules est inclinée (70 - 90°)



La position d'impact



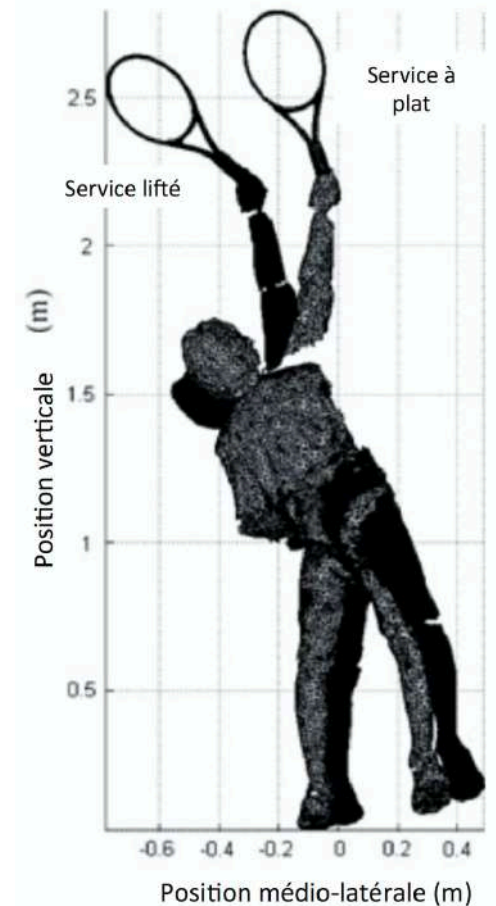
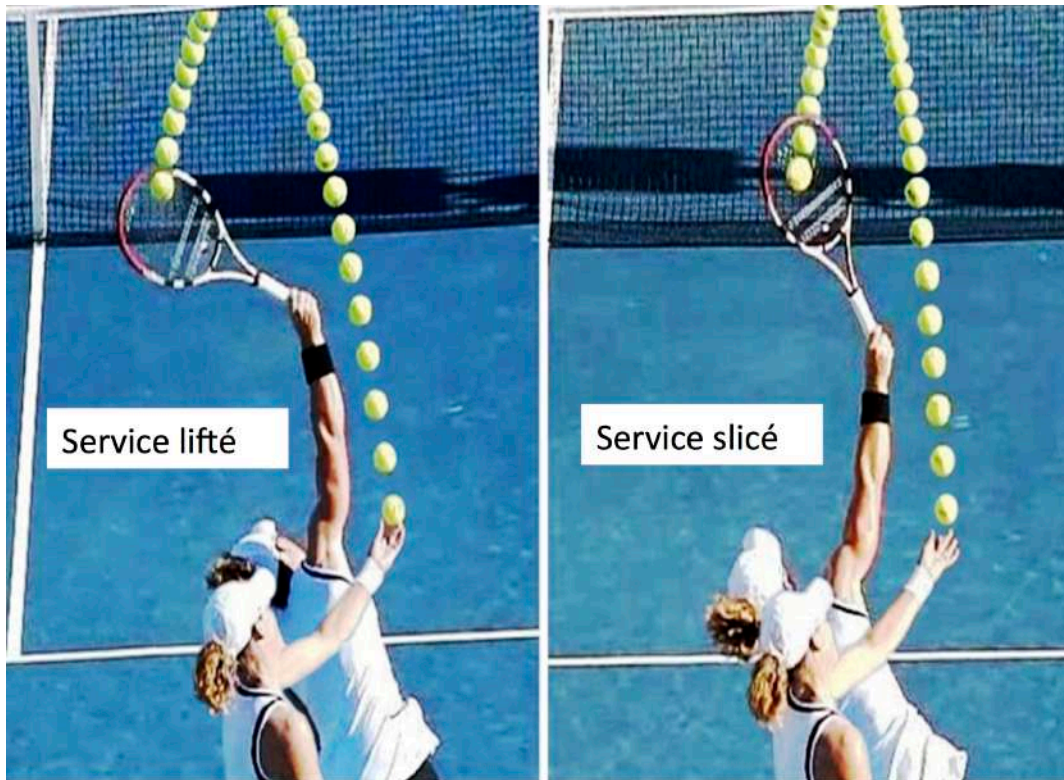
La position d'impact

Angle d'attaque, inclinaison des épaules et la position d'impact varient en fonction du type d'effet (plat, slice, lift)



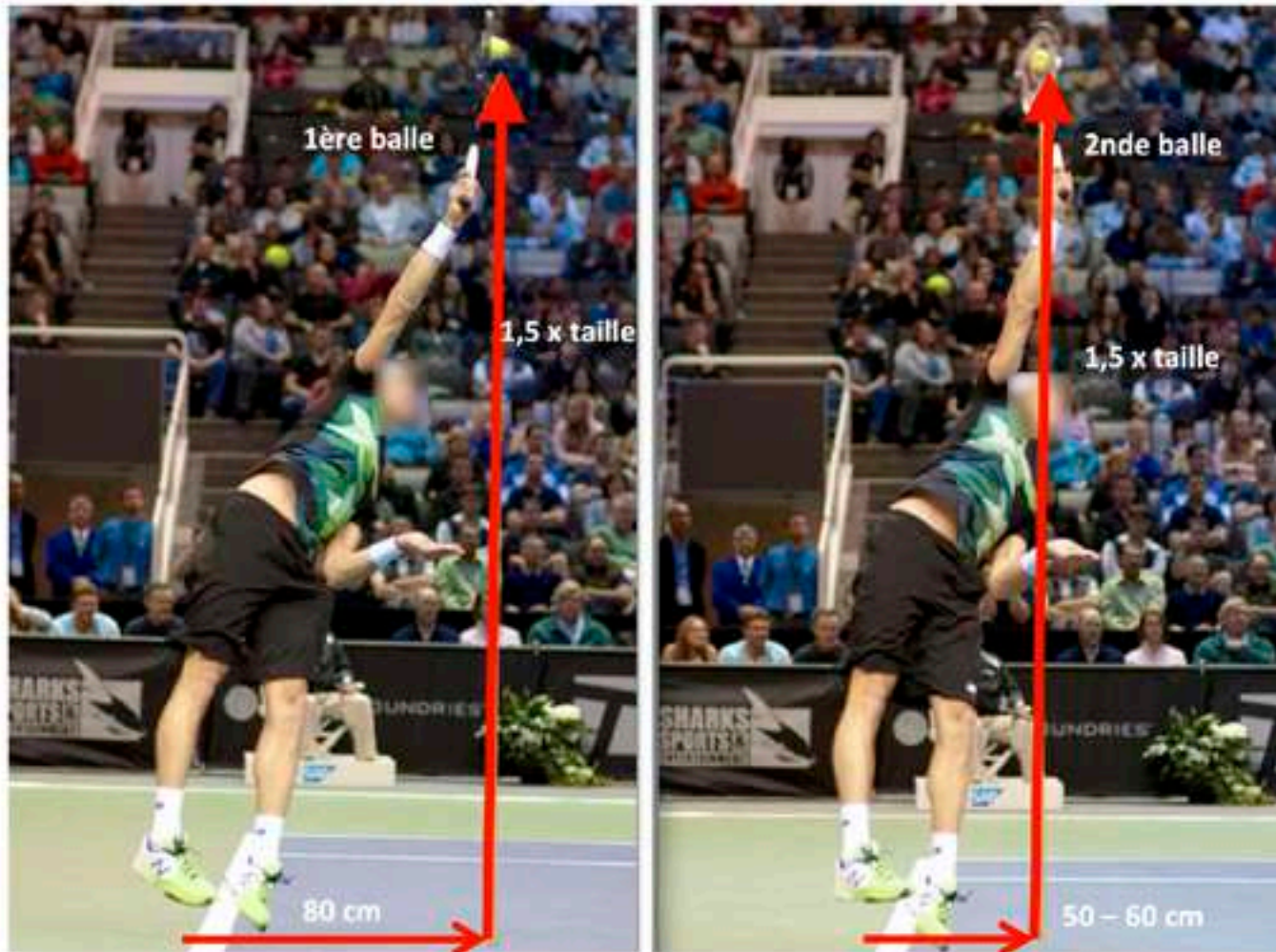
La position d'impact

Chez les pros : la balle est touchée à droite de la tête pour les services à plat et slicé, alors qu'elle est touchée sur la gauche pour le lift



La position d'impact

L'endroit de l'impact dans le terrain varie entre 1ère et 2nde balles



La descente du bras libre

Frappes au tennis

=

Ancrage
Stabilité au
sol

+

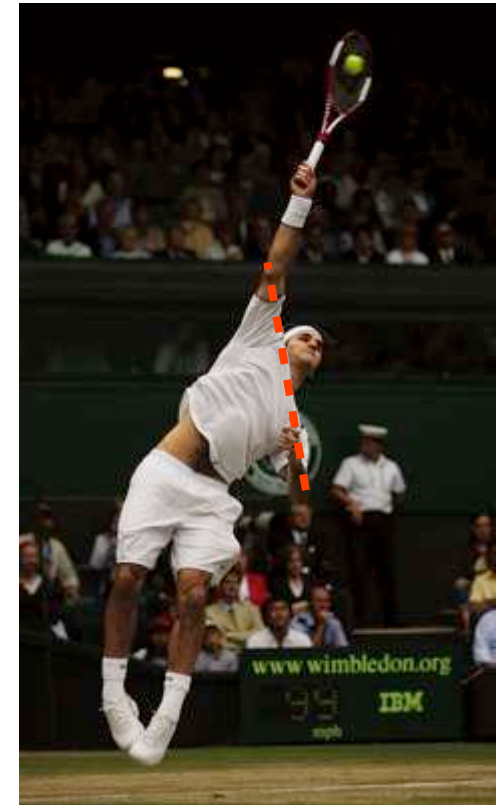
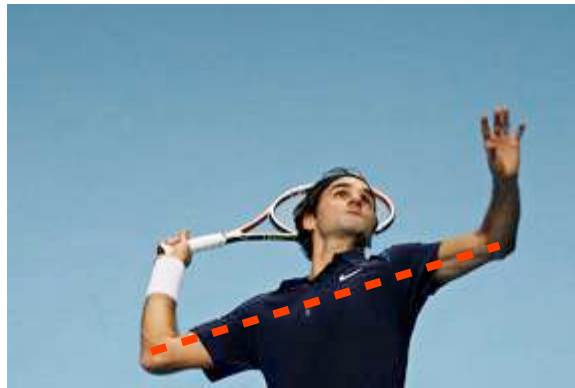
Propulsion
Membres <

+

Rotations
Tronc et
Membres >

Chez les pros :

- Les 2 coudes se rejoignent par une ligne qui passe par le haut de la poitrine
- La descente du bras gauche se fait dans le bon timing



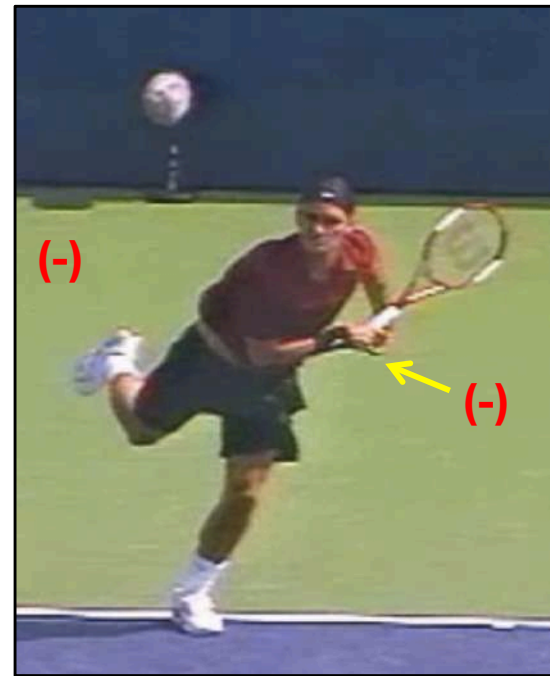
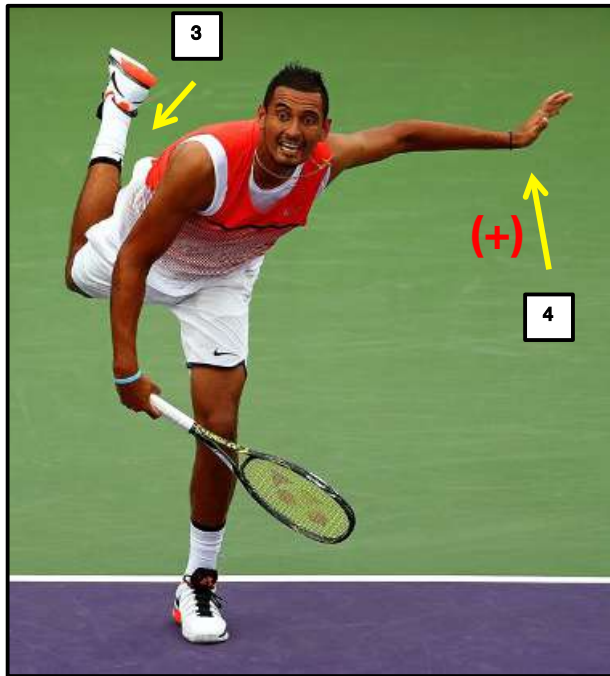
La réception au sol

Frappes au
tennis

=

Ancrage
Stabilité au sol

Equilibre dynamique à retrouver pour le joueur



3 – Arabesque de la jambe AR qui contrebalance la rotation du tronc vers l'avant

4 – Bras libre qui s'étend sur le côté et vers l'arrière juste avant la réception

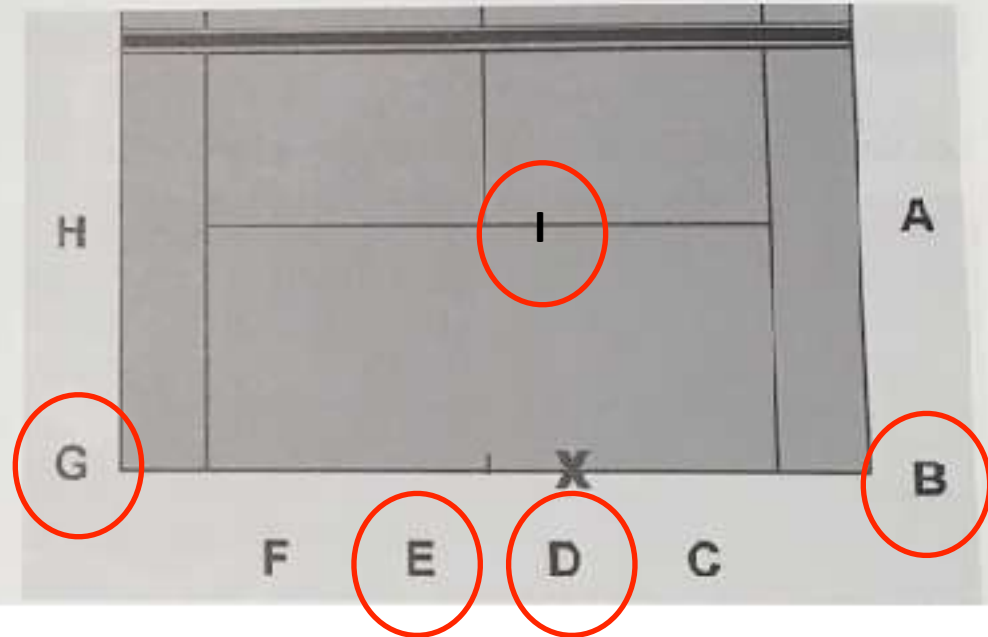
merci de votre attention

caromartin@numericable.fr

www.caromartin-tennis.com

Comment filmer un joueur ?

- A – Entre la ligne de fond de court côté coup droit et le poteau du filet.
- B – Sur le côté coup droit du joueur.
- C – Derrière le coup droit.
- D – Derrière le serveur côté égalité.
- E – Derrière le serveur côté avantage.
- F – Derrière le revers.
- G – Sur le côté revers du joueur.
- H – Entre la ligne de fond de court côté revers et le poteau du filet.
- X – Joueur.



Au moins 4 prises de vue

Privilégier le ralenti

Penser à filmer dans différentes conditions : entraînement, match d'entraînement, match, point important, stress, fatigue...

Penser à filmer à intervalles réguliers pour évaluer la progression

Comment filmer un joueur ?

		Conseil aux entraîneurs – ce qu'il faut observer	
Frappe	Caractéristiques mécaniques		Où l'observer
Service	Type de préparation	<ul style="list-style-type: none"> Les préparations compactes ont tendance à demander plus de force au niveau de l'épaule que les préparations traditionnelles. 	• (B)
	Poussée de la hanche dominante	<ul style="list-style-type: none"> La hanche dominante est avancée dans le terrain pendant la préparation. Le pied ne doit pas pivoter au delà d'une ligne parallèle à la ligne de fond de court. 	• (B)
	Angle de séparation	<ul style="list-style-type: none"> Les épaules doivent pivoter d'approximativement 20° par rapport aux hanches pendant la préparation. 	• (D)
	Alignement des épaules et du coude	<ul style="list-style-type: none"> En amont de la préparation, les épaules et le coude doivent être sur le même plan tout en formant un angle. 	• (B) • (D)
	Poussée des jambes	<ul style="list-style-type: none"> Le genou de la jambe avant doit fléchir d'approximativement 90° - 110°. Le joueur doit décoller du sol. La raquette doit se rapprocher de la taille lors de la rotation externe maximale (REM). Les bras du joueur doivent être pratiquement parallèles au sol lors du REM. La poussée des jambes du joueur lui permet-elle de se retrouver dans cette position ? 	• (B) • (D)
	Rotation interne du bras supérieur	<ul style="list-style-type: none"> Le coude est tourné vers l'extérieur. Mouvement rapide du haut de la raquette, en direction de l'arrière du terrain (juste avant l'impact) avant qu'elle se retrouve parallèle à la ligne de fond de court (lors de l'impact). 	• (A)
	Le bras supérieur et l'angle du tronc	<ul style="list-style-type: none"> Lors de l'impact, l'angle entre le flanc et le bras supérieur devrait être de 100° ± 10°. 	• (D) et • (E)
	Rotation des épaules	<ul style="list-style-type: none"> L'alignement des épaules doit être plus vertical qu'horizontal lors de l'impact. 	• (B)

Logiciels

Kinovea : gratuit, utilisation ordinateur

Dartfish : payant, utilisation ordinateur / tablette / tel

HudTechnique : gratuit, utilisation tablette / tel

Autre ???

L'application permet de filmer et d'enregistrer une vidéo.

On peut visionner ensuite les images à différentes vitesses, faire un arrêt sur image, faire un retour en arrière à l'aide d'une molette.

On peut annoter sur la vidéo (trait, rond, carré, calculer des angles...) ou enregistrer un commentaire audio. On peut comparer 2 vidéos côte à côte ou les superposer l'une sur l'autre. On peut partager, envoyer des vidéos par mail...



A vous de jouer

Seul :

- **Analyse vidéo d'un joueur / d'une joueuse à l'aide de la grille d'analyse fournie**
- **Causes - conséquences biomécaniques à partir de la théorie de ce matin**
- **Caro ==> Passage dans les groupes**