



Les qualités physiques (ou capacités motrices)



Raphaël Leca, UFRSTAPS Dijon – Le Creusot, septembre 2025



Préambule

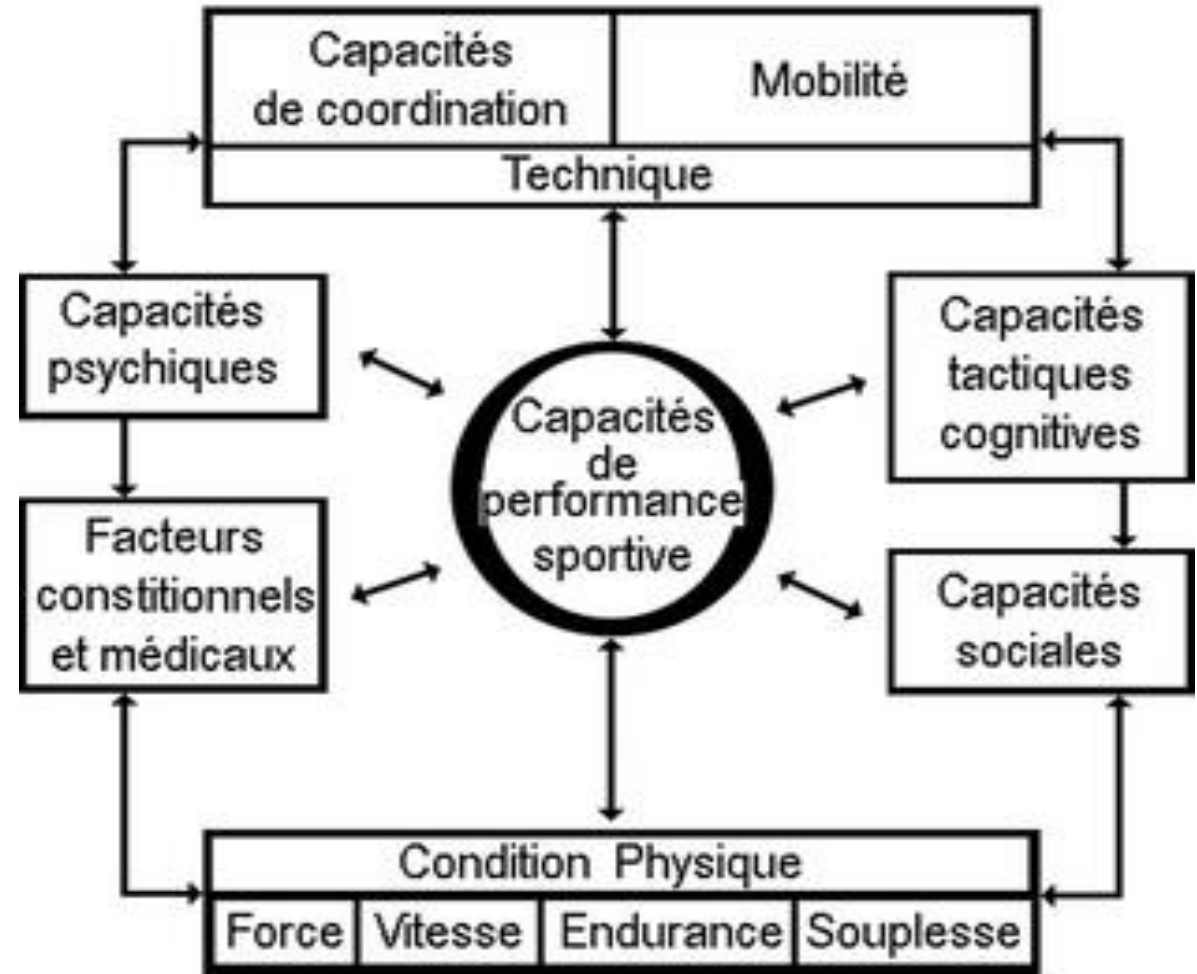
- La performance sportive dépend de plusieurs qualités en interaction :
 - des qualités mentales,
 - des qualités relationnelles,
 - des qualités techniques et tactiques,
 - **des qualités physiques.**+ hasard, chance, morphologie, conditions extérieures, forme du jour, matériel, nutrition...
- Selon le sport pratiqué, ces qualités déterminent la réalisation de la plus haute performance possible. Leur développement et leur place dans le processus d'entraînement sont donc plus ou moins importants.



Préambule

POUR EN
SAVOIR
PLUS

Facteurs constitutifs de
la capacité de
performance sportive
d'après Weineck (1997)





Les qualités physiques : définition

- Selon R.Manno « *les capacités motrices ou qualités physiques constituent le présupposé ou prérequis moteur de base, sur lequel l'homme et l'athlète construisent leurs propres habiletés techniques* ». Les bases de l'entraînement sportif, Ed. Revue EPS, Paris, 1992.
- Selon J.Weineck « *les qualités physiques représentent le matériau de base des coordinations* ». Biologie du sport, Vigot, Paris, 1992.
- La performance sportive dépend en grande partie du développement des qualités physiques et de leurs interrelations.



Les qualités physiques : **définition**

Les qualités physiques sont des caractéristiques globales **mobilisables dans plusieurs situations**, elles confèrent de l'efficacité au-delà du contexte spécifique qui a présidé à leur développement :

- « *Une qualité physique, c'est une caractéristique globale de la motricité, et un individu ne la possède vraiment que s'il est capable de la mobiliser dans la plupart des situations rencontrées. **Cette qualité est donc dotée d'un caractère transférable et opérationnel**, qui va faciliter l'acquisition et la qualité des apprentissages moteurs auxquels sera soumis l'individu qui en est détenteur* ».

M.Pradet, *Les qualités physiques et leur entraînement méthodique*, in Energie et conduites motrices, INSEP, Paris, 1999.



Les qualités physiques : **types**

Jürgen Weineck (1992) distingue deux grands types de qualités physiques :

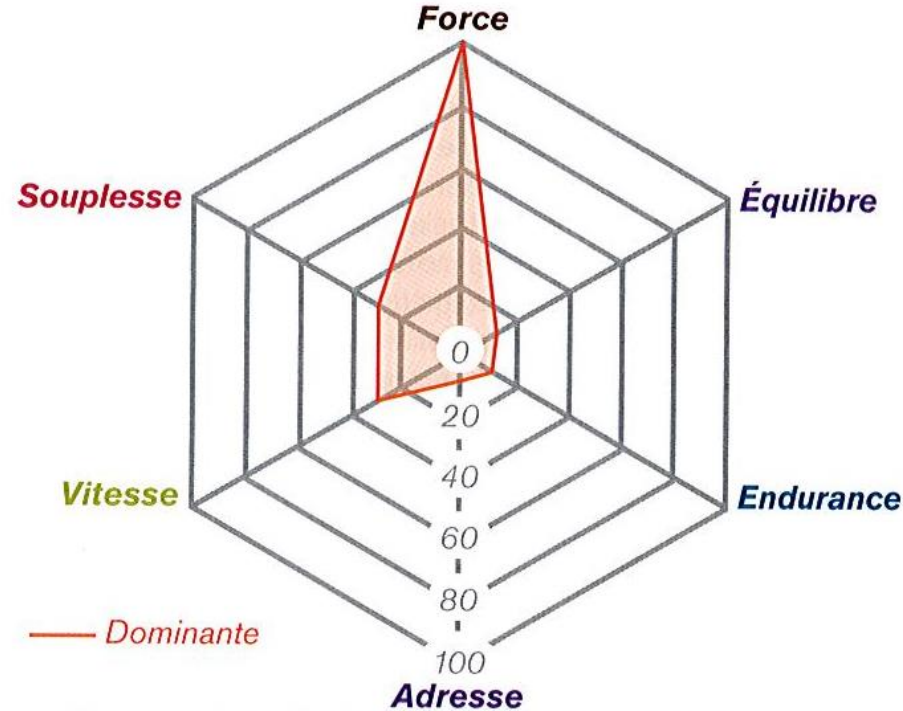
- Les facteurs dépendant principalement de la **condition physique** (et des processus énergétiques) : l'**endurance**, la **force** et la **vitesse**.
- Les facteurs dépendant principalement des **processus de contrôle du système nerveux** : la **souplesse** et la **capacité de coordination**.



Les qualités physiques : **types**

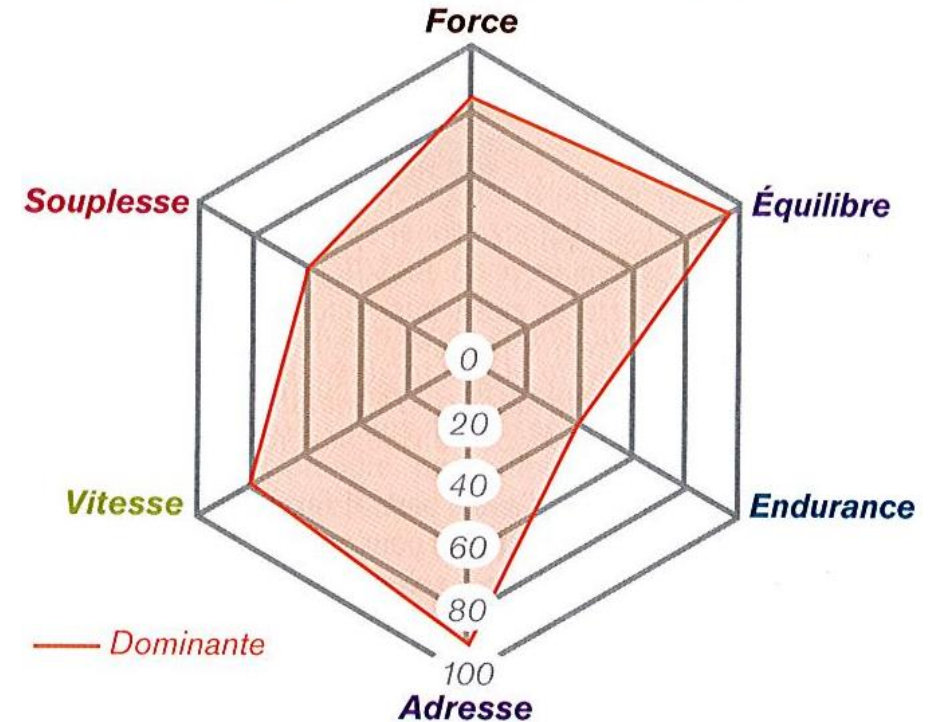
ILLUSTRATION

Diagramme pour la force athlétique



Commentaire d'Odile Collard, entraîneur des équipes de France de force athlétique à la FFHMFAC :
«La force athlétique est une discipline qui fait appel principalement à des qualités de force avec une vitesse d'exécution qui reste faible.»

Diagramme pour le canoë-kayak

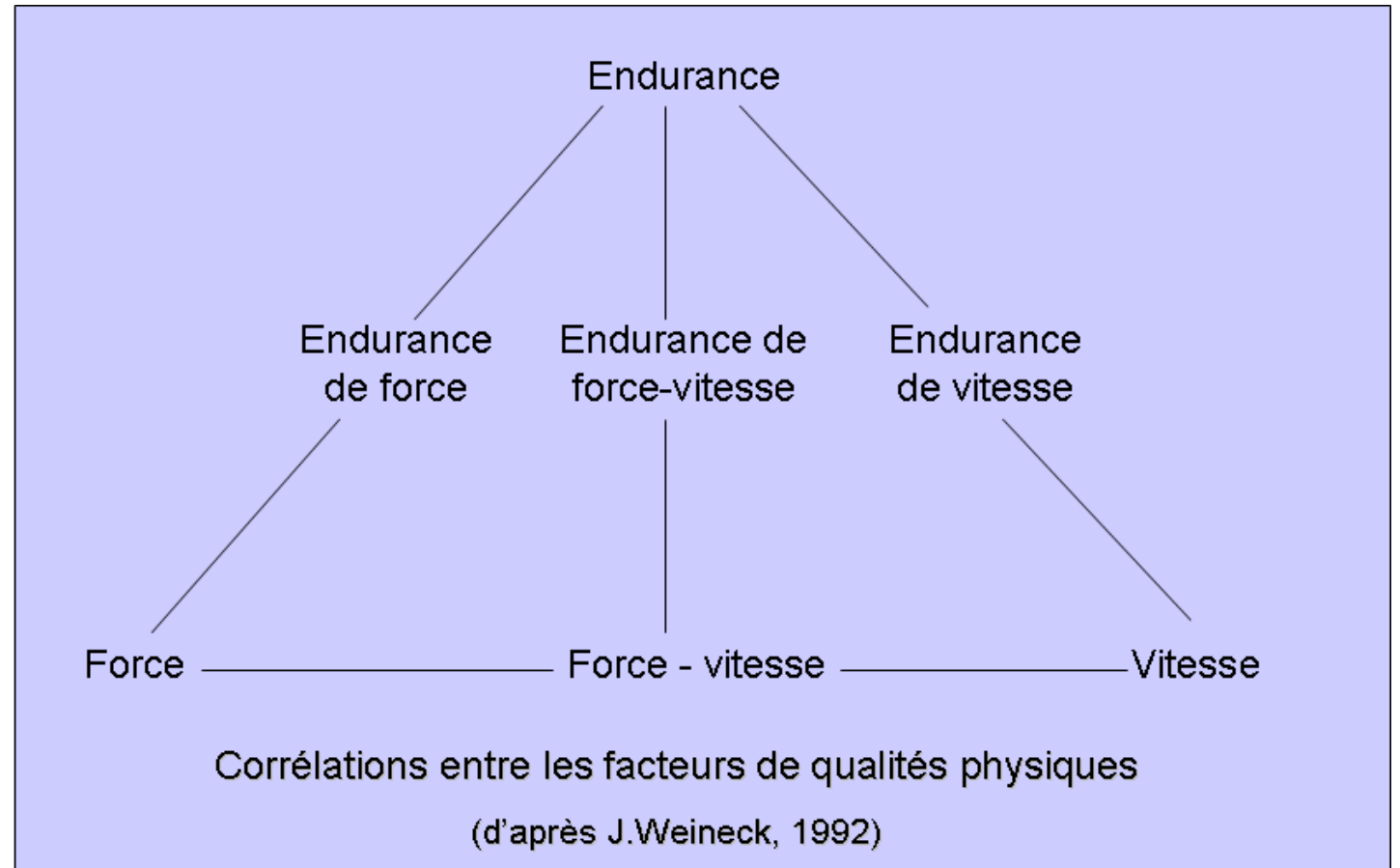


Commentaire de Pierre Salamé, entraîneur national du slalom en canoë-kayak : «Le slalom en canoë-kayak est un sport complet. Il montre des dominantes d'adresse et d'équilibre avant de faire appel à la force ou à la vitesse qui restent deux qualités essentielles pour cette discipline.»



Les qualités physiques : **interrelations**

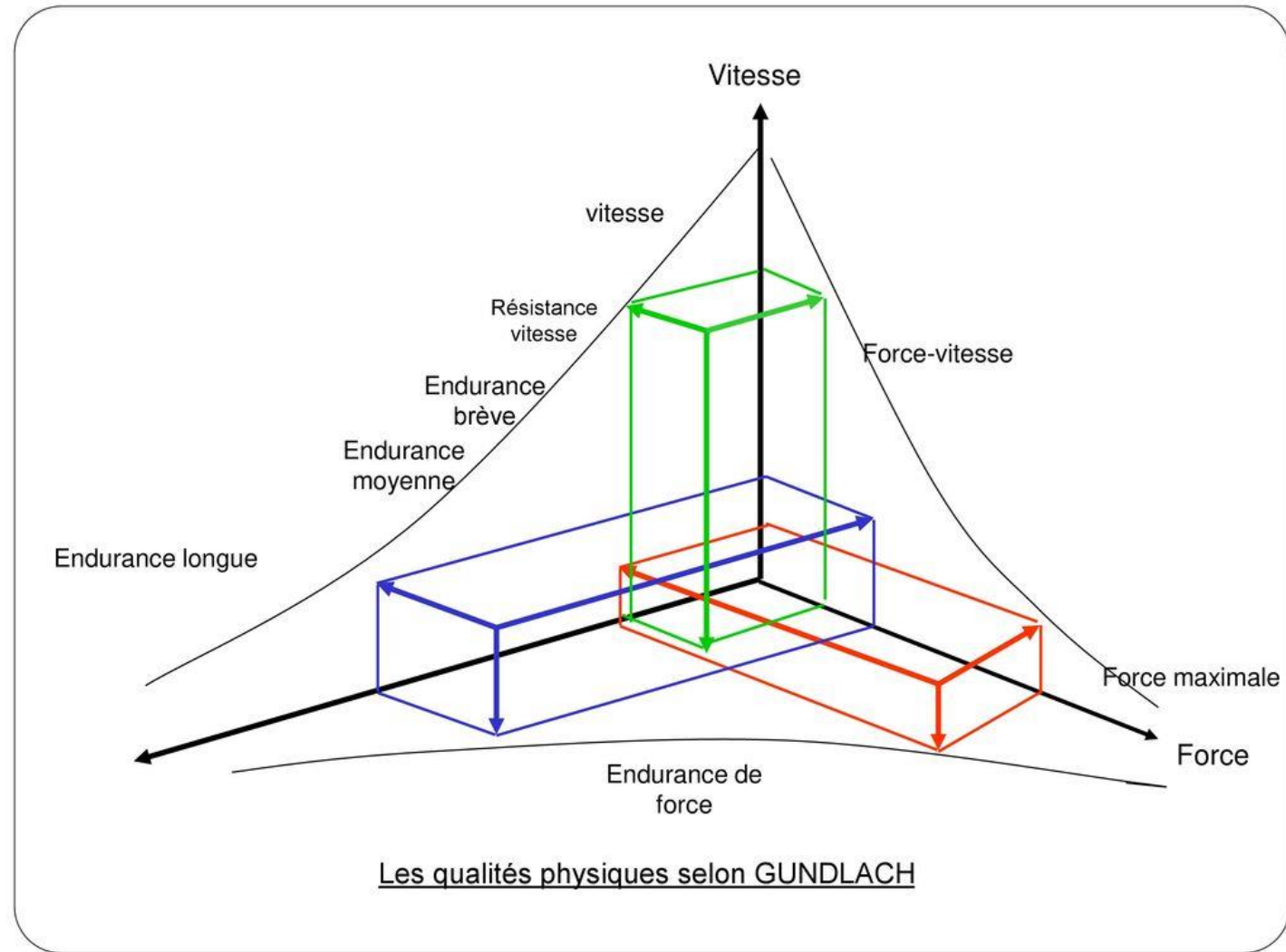
Les différentes qualités physiques sont en interrelations, et les chevauchements sont nombreux.





Les qualités physiques : **interrelations**

Les différentes qualités physiques sont en interrelations, et les chevauchements sont nombreux.





Les qualités physiques : **plan**

Nous développerons les qualités physiques distinguées par Weineck (1992) :

- **L'endurance**
- **La force**
- **La vitesse**
- **La souplesse**
- **La capacité de coordination.**



Les qualités physiques : l'endurance

- L'endurance est considérée comme la « *faculté d'effectuer pendant longtemps une activité quelconque sans qu'il y ait une baisse de son efficacité* »
Zatsiorsky, Les qualités physiques du sportif, Culture physique et sport, Moscou, 1966.
- ...ou comme la « *capacité psycho-physique du sportif de résister à la fatigue* »
J.Weineck, Manuel d'entraînement, Vigot, Paris, 3^eédition, 1990.
- ...ou comme « *la faculté d'exprimer une motricité d'intensité quelconque pendant la plus longue durée possible* ».
M.Pradet, La préparation physique, INSEP, Paris, 2001.



Les qualités physiques : l'endurance

- L'endurance est la faculté de maintenir un effort le plus longtemps possible sans baisse d'efficacité, quelle qu'en soit l'intensité.
- L'endurance intéresse tous les systèmes énergétiques à l'origine de la contraction musculaire, et ne se réduit donc pas uniquement aux faibles intensités d'effort : « *Tous les processus énergétiques capables d'entretenir la contraction musculaire se caractérisent par un niveau particulier d'endurance* » (M.Pradet).
- Il existe donc une endurance aérobie et une endurance anaérobie. Aussi une endurance de force et une endurance de vitesse.



Les qualités physiques : l'endurance

- L'endurance est le produit d'une **capacité** par un **débit** :
 - La capacité est la quantité totale d'énergie disponible (= possibilité de maintenir le même « régime moteur » le plus longtemps possible).
 - Le débit est la quantité d'énergie fournie par unité de temps (= la « cylindrée » du moteur).
- Il est alors possible d'améliorer son endurance :
 - En produisant un effort d'intensité supérieure pendant une durée identique (débit ++).
 - En soutenant plus longtemps un effort d'intensité quelconque (capacité ++).



Les qualités physiques : l'endurance

- La notion de résistance est à éviter : la résistance n'est pas une qualité physique ! Elle se référait autrefois au travail dit « lactique ».
→ il est préférable de parler de puissance et de capacité lactique, voire d'endurance anaérobie lactique.
- Cette notion est néanmoins encore utilisée dans certaines APSA comme en escalade (appelée « rési »).

REMARQUE



Les qualités physiques : l'endurance aérobie

- Lorsqu'on parle d'endurance dans le langage courant, on parle en général d'endurance aérobie.
- **L'endurance aérobie** peut se définir comme la capacité d'utiliser un pourcentage le plus élevé possible de sa consommation maximale d'oxygène sur une durée la plus longue possible.





Les qualités physiques : l'endurance aérobie

- L'endurance aérobie est la base de la **récupération** physiologique. C'est elle en effet qui permet de réitérer les efforts de toute nature et de repousser la fatigue :
 - reproduire des sprints,
 - enchaîner des actions de force explosive,
 - prolonger des postures ou des équilibres,
 - réitérer des gestes d'adresse, etc.



Les qualités physiques : l'endurance aérobie

POUR EN

SAVOIR

PLUS

- Le développement de l'endurance aérobie permet de :
 - Être capable de renouveler l'ATP plus rapidement.
 - Augmenter l'utilisation de lactate par les transporteurs de lactates, donc produire davantage d'énergie.
 - Soutenir des exercices d'intensité et de durées élevées.
 - Mieux récupérer après un exercice intense.
 - Être plus actif sans manifester une fatigue excessive. Supporter des charges d'entraînement importantes.
 - Être plus performant lors de compétitions de longue durée. Mobiliser les graisses plus rapidement (donc épargner le glycogène).
 - Obtenir un bénéfice sur la santé, rôle prophylactique (protéger le cœur des mauvais transporteurs du cholestérol, mieux réguler la glycémie donc prévenir le diabète...).

Source : D.Reiss, P.Prévost, *La bible de la préparation physique*, 2017.



Les qualités physiques : la puissance aérobie

POUR EN

SAVOIR

PLUS

- La consommation maximale d'oxygène (VO_2max) est la quantité maximale d'oxygène qu'un individu peut consommer par unité de temps dans des conditions d'exercice qui sollicitent totalement son système cardiovasculaire (c'est un débit d'énergie).
- Elle dépend des possibilités de **prélèvement** (au niveau pulmonaire), de **transport** (au niveau cardiovasculaire), et d'**utilisation** (au niveau musculaire) de l'oxygène nécessaire aux oxydations.
- En valeur absolue, elle s'exprime en ***l/min***, et en valeur relative, elle s'exprime en ***ml/min/kg*** (*rapportée au poids corporel*).



Les qualités physiques : la puissance aérobie

POUR EN

SAVOIR

PLUS

- A $VO_2\text{max}$ correspond :
 - une puissance de travail exprimée en Watts
→ **la Puissance Maximale Aérobie (PMA)** = *puissance que le sujet développe à $VO_2\text{max}$,*
 - une vitesse de déplacement exprimée en km/h
→ **la Vitesse Maximale Aérobie (VMA)** = *vitesse minimale du sujet sollicitant $VO_2\text{max}$.*



Les qualités physiques : la puissance aérobie

Tableau 4: Pourcentages de VAM susceptibles d’être maintenus pendant les différentes distances de compétition et corrélations entre VAM et vitesses auxquelles ont été réalisées ces performances (n = nombre de sujets évalués)

POUR EN
SAVOIR
PLUS

Distances de compétition	% VAM Course sur piste	Corrélations VAM – Performance
400 m	145 à 155	
800 m	120 à 125	r = . 72 (n = 40)
1000 m	105 à 115	r = . 92 (n = 105)
1500 m	101 à 111	r = . 92 (n = 105)
2000 m	98 à 102	r = . 95 (n = 71)
3000 m	95 à 100	r = . 98 (n = 69)
5000 m	90 à 95	r = . 98 (n = 69)
10 000 m	85 à 90	r = . 88 (n = 108)
20 000 m	80 à 88	r = . 88 (n = 108)
marathon	75 à 84	r = . 85 (n = 108)



Les qualités physiques : **la force**

- La force est considérée comme la **« faculté de vaincre des résistances extérieures ou de s'y opposer grâce à des efforts musculaires »** (Zatsiorsky, 1966).
- Dans les APSA ces résistances peuvent être :
 - **le corps** lui-même (saut, escalade, gym...),
 - **un engin** (lancers en athlétisme, charges en musculation...),
 - **les frictions, les frottements** (aviron, cyclisme...),
 - **un adversaire** (combat).





Les qualités physiques : **la force**

Il est possible de distinguer :

- Selon la masse musculaire mobilisée : la force **localisée** et la force **générale**.
- Selon le mode de travail musculaire : la force **dynamique** (régime concentrique, excentrique ou pliométrique) et la force **statique** (régime isométrique).
- Selon la forme principale d'expression motrice : la force **maximale (1 RM)**, la **force-vitesse** et la **force endurance (ou endurance de force)**.
- Selon le poids du corps : la force **relative** et la force **absolue**.

POUR EN

SAVOIR

PLUS



Les qualités physiques : **la force**

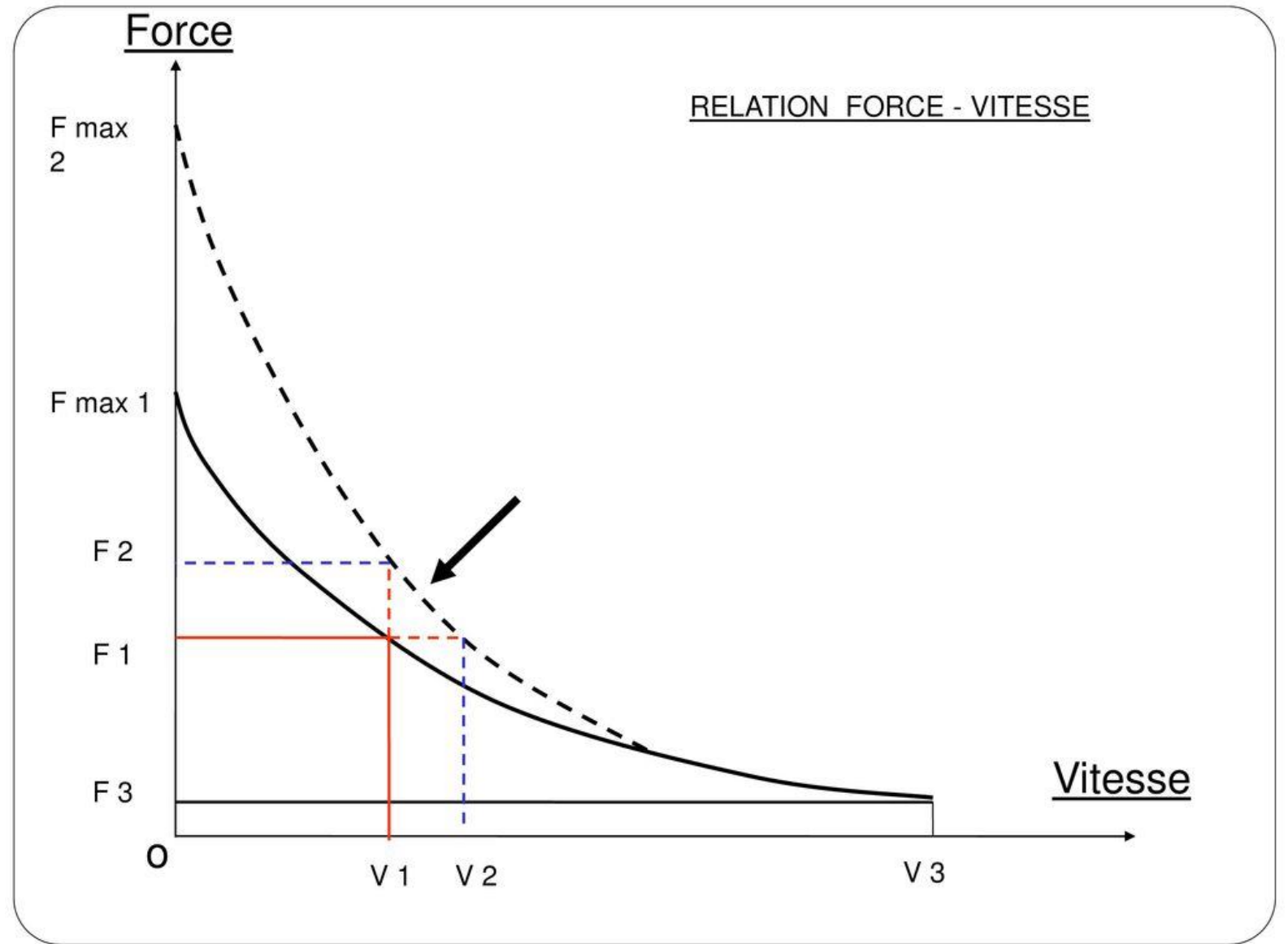
On distingue trois grandes formes de force :

- **La force vitesse (puissance)** = capacité du système neuro-musculaire de surmonter des résistances avec la plus grande vitesse de contraction possible. **Sprints : course, cyclisme, natation...**
- **La force maximale** = force la plus élevée lors d'une contraction musculaire volontaire (charge soulevée 1 seule fois = 1 RM). **Haltérophilie.**
- **L'endurance de force** = capacité à maintenir un % de la force maximale pendant une longue période de temps (contraction isométrique), ou pendant un grand nombre de répétitions (contraction anisométrique). **Certains sports de combat, escalade de bloc ou de difficulté.**





Les qualités physiques : la relation force - vitesse





Les qualités physiques : la relation force-vitesse

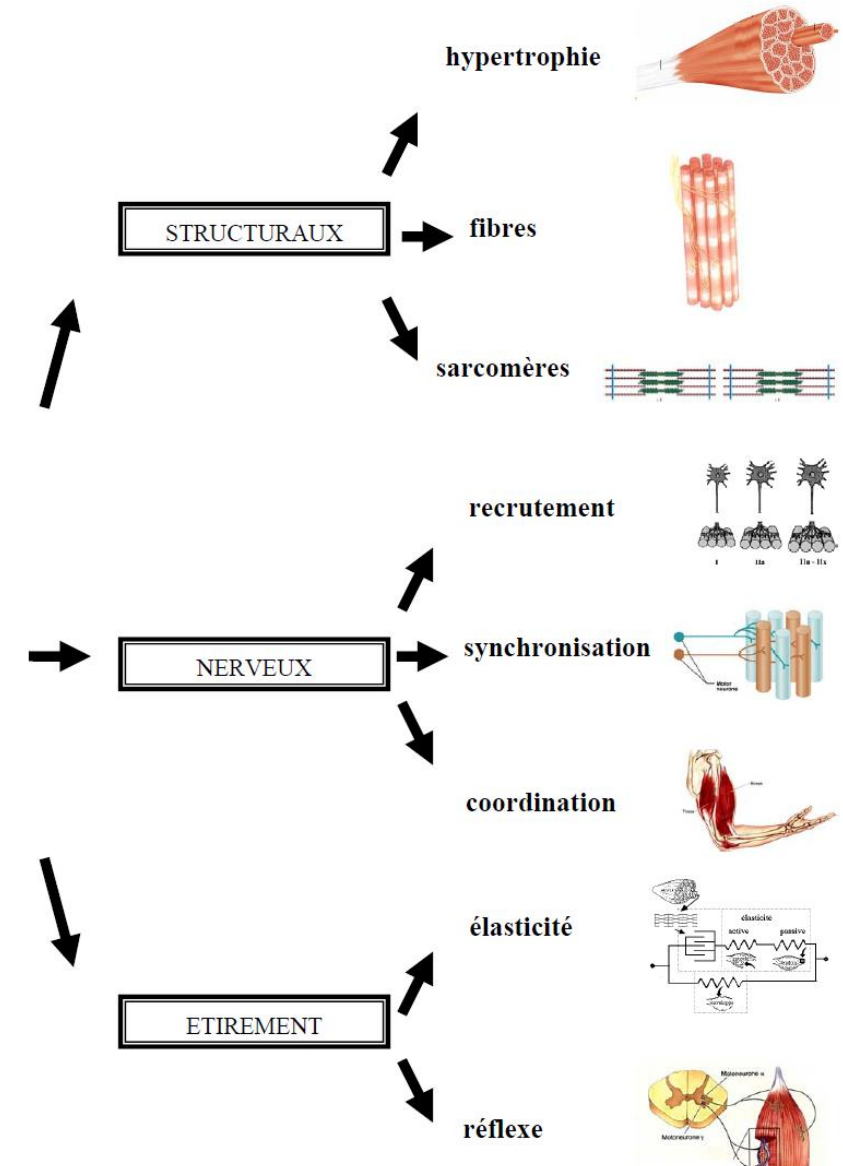
- La force s'exprime toujours à une certaine vitesse : plus la charge est lourde, et plus la vitesse maximale diminue, jusqu'à la tension maximale isométrique (on le remarque facilement si on veut déplacer une charge avec le bras : plus la charge est lourde et plus la vitesse est lente, et inversement).
- La relation reliant la force de contraction à la vitesse de raccourcissement est une relation hyperbolique.
 - On ne peut pas faire de vitesse sans force.
 - Et on ne peut pas faire de force sans vitesse.



Les qualités physiques : **la force**

La force dépend de 3 facteurs principaux (voir CM musculation 2^e semestre) :

1. **Structuraux** : ils concernent la composition même du muscle.
2. **Nerveux** : ils concernent l'utilisation des unités motrices.
3. En rapport avec **l'étirement** : l'étirement potentialise la contraction.





Les qualités physiques : la souplesse

Synonyme de mobilité articulaire, la souplesse est considérée comme *« la capacité d'accomplir des gestes avec la plus grande amplitude, que ce soit de façon active ou passive »* (R.Manno, 1992).





Les qualités physiques : la souplesse

- D'un point de vue anatomique, les facteurs limitants de la souplesse sont :
 - le type et la forme des surfaces articulaires (→ laxité),
 - la capacité d'extension des muscles, des tendons, des ligaments, et des capsules articulaires.
- Ce sont **les muscles** qui grâce à la régulation de leur relâchement, se prêtent le mieux au travail d'étirement et donc aux influences de l'entraînement (ligaments et tendons sont peu extensibles).

Les qualités physiques : la souplesse

Beaucoup de techniques sportives ont besoin d'amplitude donc de souplesse :

- réaliser un grand écart en gymnastique,
- donner un coup de pied au visage en boxe française,
- utiliser une prise éloignée en escalade,
- réaliser une attaque smashée au VB,
- réaliser un service au tennis,
- réaliser un contrôle sur balle haute au football, ou un tir en position « acrobatique » : <https://www.youtube.com/watch?v=1DHnXF1zjnl>
- nager le papillon en natation,
- maintenir une position aérodynamique sur un contre-la-montre en cyclisme, etc.

ILLUSTRATION





Les qualités physiques : **souplesse et laxité**

POUR EN

SAVOIR

PLUS

- La laxité est la capacité plus ou moins importante de « souplesse » et d'étirement des ligaments et tendons d'une articulation. Elle est pour l'essentiel congénitale.
- Lorsqu'elle est très importante, cette laxité devient une hyperlaxité qui peut entraîner une instabilité ou des entorses.
- Améliorer sa souplesse, c'est surtout agir sur la capacité d'étirement des muscles.



Les qualités physiques : **types de souplesse**

Plus spécifiquement, on distingue :

- Selon la masse musculaire : **la souplesse générale** (= mobilité des principaux systèmes articulaires → articulation scapulaire, coxo-fémorale, de la colonne vertébrale) **et la souplesse spécifique** (capacité de souplesse d'une articulation précise).
- Selon le mode de travail musculaire : **la souplesse active** (= amplitude max. d'une articulation par la contraction des agonistes et l'étirement des antagonistes) **et la souplesse passive** (= amplitude max. obtenue sous l'effet d'une force extérieure : en général la pesanteur ou une tierce personne).



Les qualités physiques : types de souplesse

ILLUSTRATION



Pour être souple, il faut parfois être fort !



Les qualités physiques : la souplesse

REMARQUE

- La souplesse est une capacité motrice conditionnée, en partie, par la **capacité de coordination** (= l'amplitude dépend du relâchement des muscles).
- La souplesse passive est toujours plus grande que la souplesse active (= réserve de mobilité).
- Lorsqu'un muscle est étiré, l'intervention du réflexe myotatique provoque une contraction en retour :
 - utilité pour les contractions plyométriques (lancers, sauts).
 - Mais attention à l'action de ce réflexe dans les assouplissements.



Les qualités physiques : la souplesse

La souplesse est limitée par les facteurs anatomo-physiologiques suivants :

POUR EN

SAVOIR

PLUS

- **Capacité d'étirement du muscle.**
- Structure de l'articulation.
- Masse musculaire et force musculaire.
- Tonus musculaire (rôle de la respiration).
- Capacité d'étirement des tendons, ligaments et capsules articulaires et de la peau (laxité).
- Age et genre (filles + / garçons -).
- Degré d'échauffement de l'appareil locomoteur.
- Période dans la journée (- le matin, + le soir).



Les qualités physiques : la souplesse

POUR EN

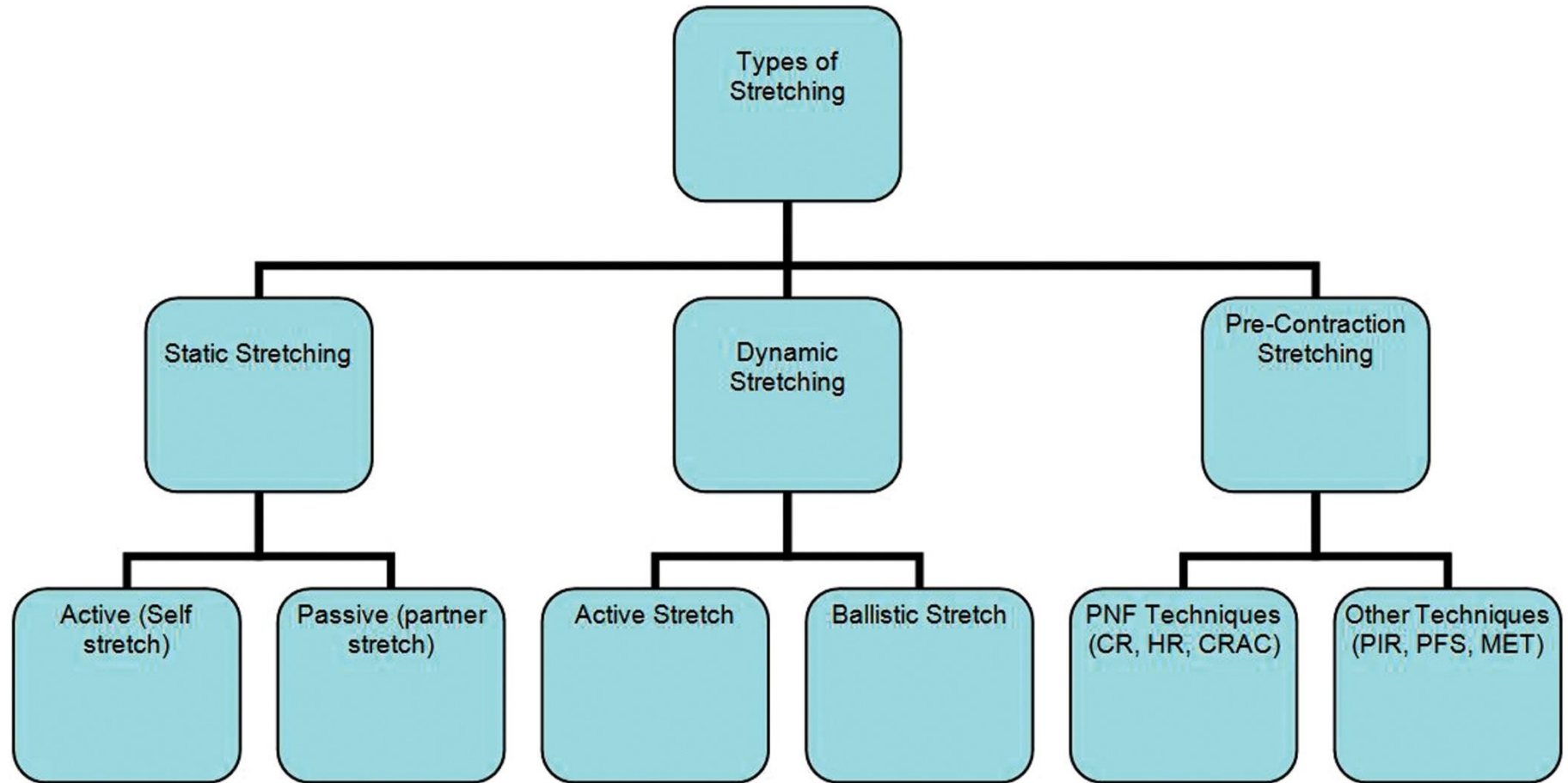
SAVOIR

PLUS

- La souplesse a tendance à se dégrader à l'âge adulte en raison d'une perte progressive de l'extensibilité des tendons, aponévroses, ligaments et gaines musculaires (altération des propriétés élastiques des fibres collagènes).
- La souplesse peut se développer à tout âge, avec une période sensible entre 6 et 10/12 ans.
- L'entretien de la souplesse : après un entraînement de 14 séances de stretching sur 30 jours, les gains sont conservés avec 1 séance d'entretien par semaine. Pour conserver les gains, les méthodes de stretching en contraction isométrique – relâchement – étirement obtiennent de meilleurs résultats que les méthodes avec allongement passif seul ou méthode dynamique (Guissard, 1992).



Les types d'étirements



Source : P.Page, 2012



Les étirements : la performance

POUR EN

SAVOIR

PLUS

- Les étirements permettent de gagner en souplesse à très court terme et ce différemment selon les modalités choisies : les effets les plus importants concernent les modalités de type contracté-relâché (PNF = facilitation neuromusculaire proprioceptive) par rapport aux étirements statiques (O'Hora et al., 2011).
- Les étirements sont plutôt préjudicables à la performance qui vient juste après, surtout les étirements statiques et les étirements balistiques. Notamment dans les activités de force / détente / vitesse (Behm et Chaouchi, 2011). D'après des études réalisées à partir des années 2000, les exercices statiques réalisés à l'échauffement sont néfastes à l'efficacité musculaire, notamment envers la force maximale, la puissance, et la vitesse : ils seraient donc à proscrire dans les activités de vitesse / détente (Fowles et coll., 2000).
- Cet effets négatifs sont d'autant plus importants que les étirements sont longs (Kay et Blazeovich, 2011) : ils surviennent pour des durée supérieures à 60 secondes d'étirement passif : plus l'étirement est long, plus la performance diminue. Il existe donc un seuil de durée en dessous duquel un étirement n'affecte pas la performance musculaire.



Les étirements : la performance

POUR EN

SAVOIR

PLUS

- « Tant que la durée totale d'étirement est "raisonnable" (inférieure à 2 min.), les effets sur la performance des étirements réalisés sur un groupe musculaire sont faibles voire inexistants surtout si ce groupe est utilisé dans une chaîne musculaire. Si l'on a un doute, on a juste à se réserver une petite période de 5 minutes (maxi 10 min.) après les étirements pour que tout revienne dans l'ordre et que l'on conserve malgré tout l'effet d'extensibilité. (...) lorsque que l'on intègre les étirements dans un échauffement les contractions musculaires occasionnées par les exercices pratiqués vont annuler les effets délétères, en totalité ou partie ».

D.Reiss, P.Prévost, *La bible de la préparation physique*, Amphora, Paris, 2017.

- Néanmoins la littérature scientifique montre des résultats positifs pour la force en ce qui concerne étirements dynamiques (qui sont des étirements conduits). Les étirements dynamiques peuvent être intégrés à l'échauffement et ils peuvent contribuer à améliorer la performance musculaire. A condition que ces étirements soient dynamiques, courts, et à intensité faible. Car il semblerait que les étirements dynamiques soient un compromis entre étirements et échauffement (N.Babault, 2021).



Les étirements : la performance

Effets des étirements passifs sur la capacité à répéter des sprints et des changements de direction

Beckett JR, Schneiker KT et coll. Med Sci Sports Exerc. (sous presse)

Objectif. Etudier les effets d'étirements statiques au cours des périodes de récupération en sport collectif. L'étude a été menée sur la capacité à répéter des sprints et des changements de direction.

Méthodes.

Sujets : 12 joueurs

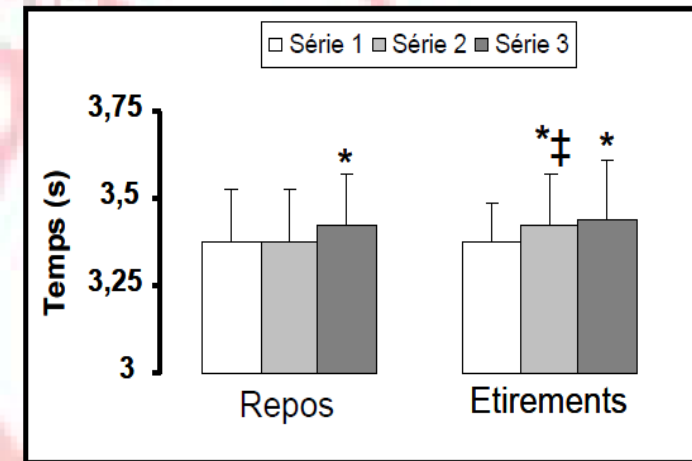
Protocole : 4 sessions de tests → capacité à répéter des sprints (× 2) et des changements de direction (× 2).

Sessions : 3 séries de 6 sprints (en ligne droite ou avec changements de direction) avec 4 min de récupération entre chaque série.

Récupération : repos complet ou étirements passifs.

Evaluation : temps moyen, temps total (somme des 6 sprints), temps du 1^{er} sprint et meilleur temps de chaque série de sprints.

Résultats.



Evolution du temps de course en ligne droite sur 20m au cours des 3 séries de sprints séparées par 4 min de repos complet ou d'étirements passifs. * $P < 0.05$ (différent de la série 1), ‡ $P < 0.05$ (différent de la condition « repos complet »).

Conclusion. Ces résultats suggèrent que la réalisation d'étirements passifs au cours des périodes de récupération peut compromettre les performances lors des efforts suivants.

POUR EN

SAVOIR

PLUS



Les étirements : la récupération

POUR EN
SAVOIR
PLUS

- Les études montrent que les étirements réalisés dans les 24h à 48h qui suivent l'effort **ne limitent pas les courbatures**.
- A plus court terme aussi les étirements seraient sans effet. Padilha et al. (2019) montrent par exemple que des étirements insérés pendant la séance entre des séries de musculation diminuent la force produite. Dans le meilleur des cas donc les étirements sont sans effet sur la récupération.



Les étirements : la prévention des blessures

POUR EN

SAVOIR

PLUS

- Plusieurs études récentes montrent aucune différence significative sur l'apparition des blessures entre des conditions d'entraînement comprenant des étirements comparées aux mêmes conditions sans étirements. Une étude de Lauersen et al. (2014) montre que des étirements réalisés juste avant la pratique ne préviennent pas l'apparition des blessures (effets aigus).
- D'autres montrent qu'une bonne extensibilité protège l'intégrité des muscles des membres inférieurs : par exemple le lien entre la diminution de souplesse des ischio-jambiers et des quadriceps et la prévalence des blessures sur ces mêmes muscles durant un suivi de 2 ans chez des footballeurs professionnels (E.Witvrouw et coll., 2003).
- Les résultats sont donc contrastés.
- Les mouvements d'assouplissement dynamiques peuvent être réalisés à l'échauffement à condition d'être doux et maîtrisés (des tensions d'étirement excessives peuvent provoquer des déchirures ou des microtraumatismes).



Les étirements : conclusion

POUR EN

SAVOIR

PLUS

- Une amélioration suivie (= à long terme) de la souplesse par des exercices d'assouplissement bien choisis peut avoir des répercussions sur l'extensibilité musculaire et donc sur la prévention des blessures musculo-tendineuses.
- « *Les exercices d'étirement pratiqués avant ou après la séance ne préviennent ni les courbatures ni les blessures éventuelles. Seul un véritable programme d'assouplissement permettant d'augmenter l'amplitude du mouvement est efficace* » (Canal, 2005).



Les étirements : conclusion

POUR EN

SAVOIR

PLUS

- La pratique courante des étirements chez les sportifs n'est pas en accord avec la littérature scientifique.
 - Concernant les effets des étirements sur la performance **il faut différencier les effets aigus (immédiats) et les effets chroniques (à long terme) :**
 - Du côté des effets aigus, les étirements n'améliorent pas la performance, ils ne favorisent pas la récupération, et concernant la prévention des blessures les résultats sont contrastés.
 - Mais réalisés dans la durée les étirements permettent, en améliorant la souplesse, de préparer la performance et de prévenir les blessures.
- ➔ **Donc idéalement les étirements devraient être réservés à des sessions dédiées (séances d'assouplissement).**

Les étirements : conclusion

Practical recommendations on stretching exercise

a DELPHI consensus statement of international research experts

Warneke et al. 2025



Recommended



ROM Increase

Acute	2 x 5-30 s	All types
Chronic	2-3 x 30-120s(daily)	SS and PNF



Stiffness Decrease

Acute	>4min	SS
Chronic	10min – 5d/wk (at least 3 weeks)	HI-SS



Vascular System Optimization

Acute	>7min	SS
Chronic	7min – 5d/wk (at least 4 weeks)	SS



Strength Performance Increase

Chronic	>15min – 5d/w At least 6 weeks	HI-SS
---------	-----------------------------------	-------



Not Recommended



Decrease Injury risk
Controversial evidence (SS)



Muscle Imbalance and Posture
No effect



Post-Exercise Recovery Increase
No effect



Strength Performance Increase

Acute	60s	SS
Chronic	>15min – 5d/w At least 6 weeks	HI-SS



Muscle Hypertrophy

Chronic	>15min – 5d/w At least 6 weeks	HI-SS
---------	-----------------------------------	-------

POUR EN

SAVOIR

PLUS



Les étirements : bibliographie

POUR EN

SAVOIR

PLUS

G.Cometti, *Les facteurs de la performance. Les limites du stretching. Intérêts des étirements avant et après la performance*, in Revue EPS n°304, 2003.

M.Canal, *La souplesse : quelques mises au point*, in Revue EPS n°315, 2005.

D.Reiss, P.Prévost, *La bible de la préparation physique*, Amphora, Paris, 2017.

N.Babault, *Les étirements : connaissances actuelles et applications pour le tennis*, Colloque Le tennis dans la société de demain, Dijon, juin 2021 : [\(51\)](#)
[Conférences 4 et 5 : Optimisation de la performance et Parcours de l'élite – YouTube](#)

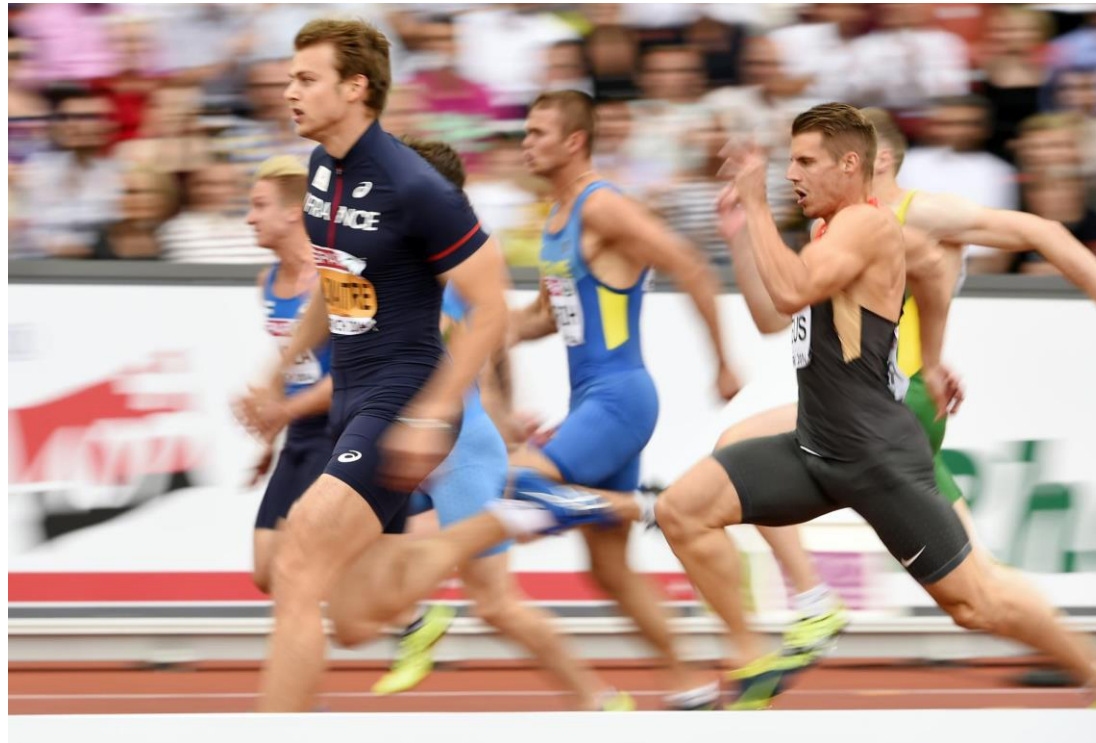
Practical recommendations on stretching exercise: A Delphi consensus statement of international research experts,

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254625000468#:~:text=If%20stretching%20is%20used%20to,the%20highest%20possible%20weekly%20volume>.



Les qualités physiques : **la vitesse**

La vitesse est la « *faculté d'effectuer des actions motrices dans un laps de temps minimal* » (Zatsiorsky, 1966).



Les qualités physiques : **types de vitesse**

1. la **vitesse de réaction** = réagir à un stimulus externe dans un laps de temps minimum :
 - la **vitesse de réaction simple** (signal sonore ou visuel stéréotypé),
 - la **vitesse de réaction complexe** (décodage de l'information comme en sport collectif).
2. la **vitesse acyclique** ou **vitesse gestuelle** = vitesse d'un mouvement simple, par ex. vitesse d'un lancer, d'une frappe... Elle est plus importante avec les fibres dites « rapides » (FT). La vitesse gestuelle contre résistance dépend grandement de la force.





Les qualités physiques : **types de vitesse**

3. la **vitesse cyclique** ou **fréquence gestuelle** (appelée encore parfois la vélocité) = répétition rythmique d'une suite d'actions, comme la locomotion.

Elle implique des alternances de contractions musculaires et de relâchements. La fréquence gestuelle est donc liée à la capacité du muscle à se contracter et se relâcher à une cadence élevée.

Notons que la fréquence gestuelle pure (tapping) et la vitesse de course sont deux qualités indépendantes car la fréquence des appuis dépend aussi de la force.





Les qualités physiques : la vitesse dans les APSA

ILLUSTRATION

- La vitesse fait parfois partie de la logique interne de la pratique : les concurrents sont départagés selon leur vitesse de déplacement (natation, athlétisme, cyclisme, aviron, escalade de vitesse...).
- Elle est souvent la condition qui permet de propulser son corps (sauts en athlétisme, acrobaties en gym.) ou un objet (lancers) en emmagasinant de l'énergie cinétique.
- Dans beaucoup d'autres activités elle est une arme pour faire basculer le rapport de force en sa faveur (sport collectifs, de raquette, de combat...)
<https://www.youtube.com/watch?v=jFyr0oVJSXE&feature=youtu.be>
<https://www.youtube.com/watch?v=dO6-ffp7uVk&feature=youtu.be>
- La vitesse peut aussi donner de la beauté et de l'expressivité au mouvement (activités artistiques).

Les qualités physiques : l'explosivité

- **L'explosivité** est la capacité à déclencher une contraction musculaire maximale en un temps minimum.
- C'est la « *capacité de l'athlète à faire varier brusquement sa propre quantité de mouvement ou celle d'un engin sur lequel il agit* » (Miller, 1997) = produire une accélération brutale.
- Sur le plan métabolique elle dépend de la filière anaérobie alactique.
- Elle correspond à la capacité du système neuromusculaire à augmenter très rapidement son niveau de force.





Les qualités physiques : l'explosivité

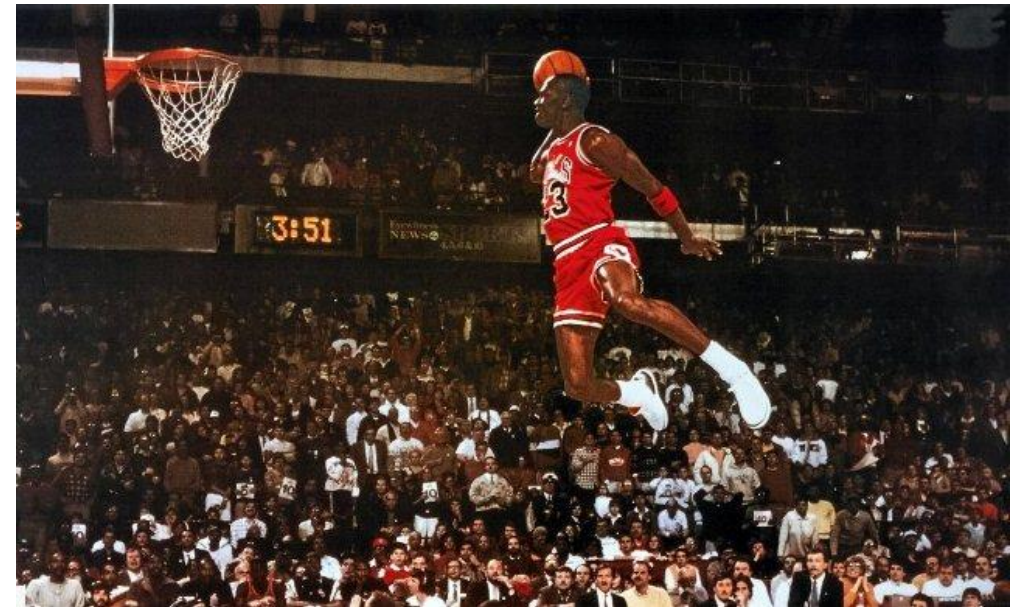
- Dans la pratique des APSA l'explosivité est très présente. Elle permet notamment de :
 - lancer (poids, javelot...),
 - sauter (athlétisme, volley-ball...),
 - bondir (départ de sprint, tennis...),
 - donner un coup (boxe, karaté, taekwondo...),
 - soulever une charge (haltérophilie) ou un adversaire (judo, lutte...),
 - dépasser son défenseur, se démarquer (sports collectifs...),
 - attaquer en réalisant une brusque accélération (cyclisme, VTT...),
 - shooter ou tirer (basket, football...), etc.

ILLUSTRATION



Les qualités physiques : la détente

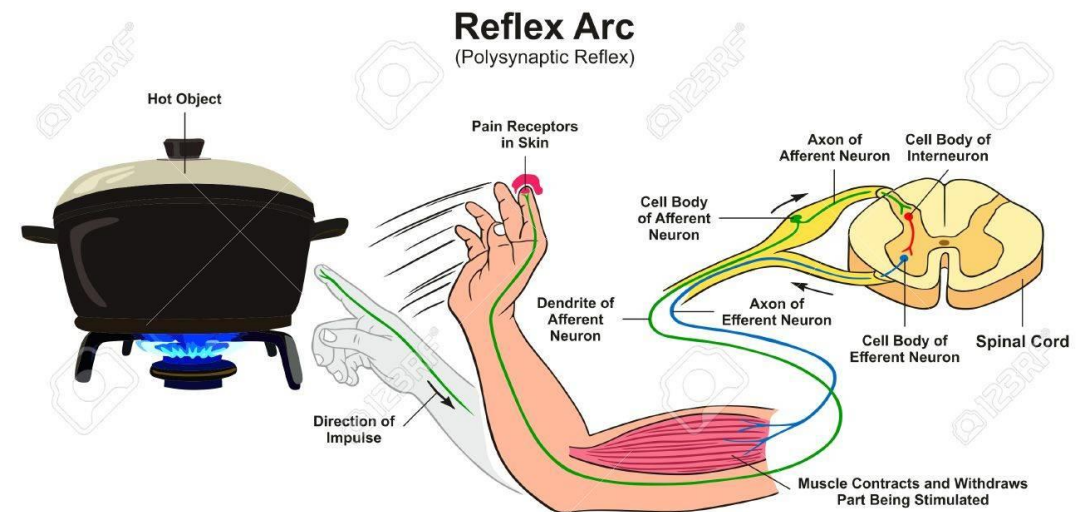
La **détente** est la qualité explosive qui permet de déplacer verticalement ou horizontalement son centre de gravité à l'aide des muscles extenseurs des membres inférieurs (fessier, quadriceps, triceps sural).



Les qualités physiques : et les réflexes ?

- Les réflexes ne sont pas une qualité physique. Ils n'existent pas dans la pratique des APSA (ou ils sont très à la marge) !
- Un **réflexe** est une réponse musculaire involontaire rapide et stéréotypée à un stimulus qui est produite par un « arc réflexe » sans intervention du cerveau et de la volonté consciente (par ex. retrait de la main en cas de brûlure, avant que le cerveau ait perçu la douleur).
- Ne pas confondre réflexe et **automatisme** (qui lui est appris).

REMARQUE





Les qualités physiques : la vitesse

- La vitesse dépend des facteurs suivants :
 - Type de musculature = % de fibres rapides (IIb).
 - Force de la musculature = + de force → + de vitesse.
 - Biochimie du muscle = réserves d'énergie sous forme d'ATP-CP + importance de l'activité enzymatique (ATP-ase, myokinase, CPK).
 - Coopération neuromusculaire (synchronisation) = importance de la coordination intra-et intermusculaire (entre agonistes et antagonistes).
 - Vitesse d'innervation (vitesse du couplage excitation-contraction = vitesse de base sous la dépendance du système nerveux).
 - Capacité d'étirement et de relâchement musculaire (élasticité) = si réduction de l'amplitude → mouvements ralentis par des frottements internes (tonus élevé).
 - Meilleure restitution de l'énergie (pliométrie).
 - Echauffement = + 20% de vitesse de contraction.
 - La technique permet d'aller plus vite.
 - Fraicheur physique (la fatigue altère la vitesse).
 - Température ambiante (idéal vers 20°C).

POUR EN

SAVOIR

PLUS



Les qualités physiques : la vitesse

le 100 mètres

ILLUSTRATION

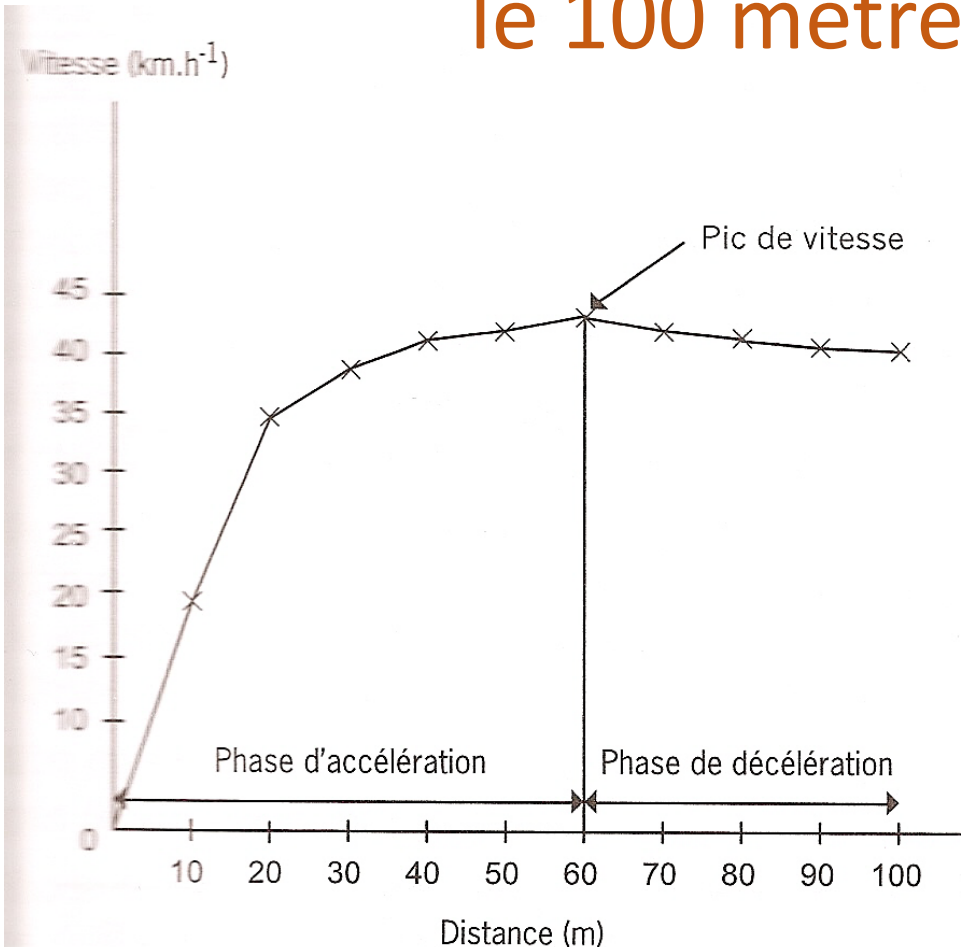


Figure 3: Relation entre la vitesse et la distance lors d'une course de 100 m



Les qualités physiques : la vitesse

le 100 mètres

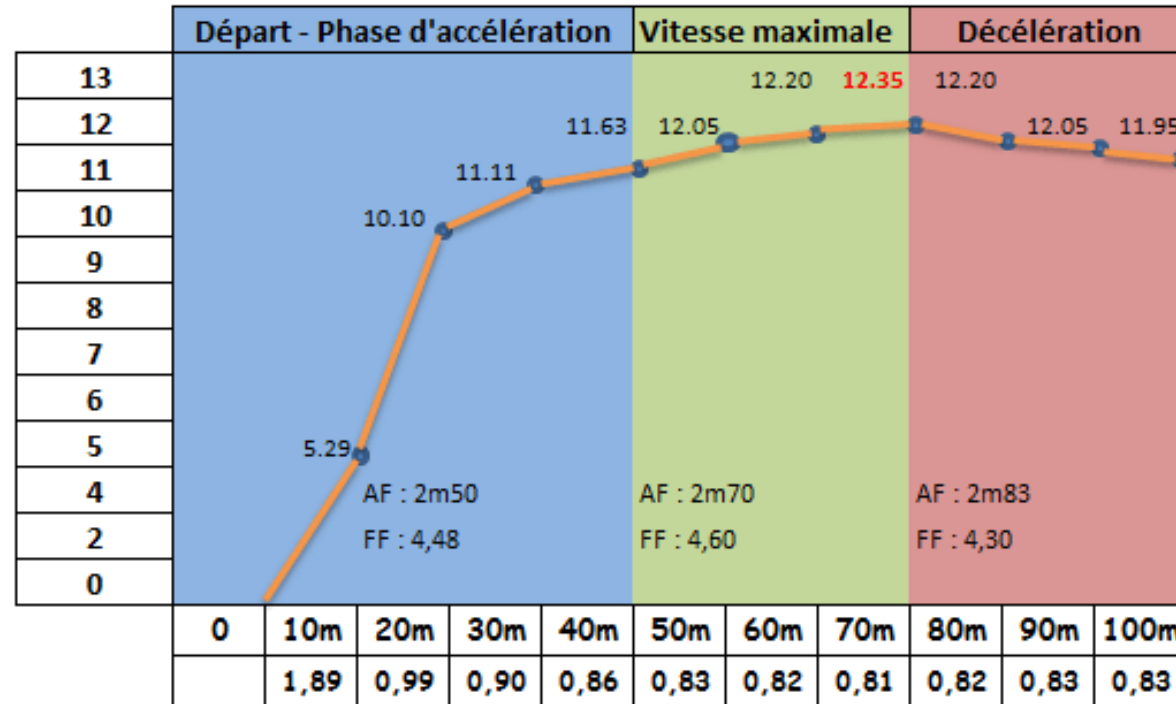
ANALYSE RECORD DU MONDE 100M : USAIN BOLT 9''58 - BERLIN 2009

ILLUSTRATION

mètre/sec

Vent : +0,9

T.R. : 0.146



9,58 distance
tps par 10m

PRENDRE SON IMPULSION
EN STAPS

AF=Amplitude Foulée

FF=Fréquence Foulée

4,48 = 4 foulées 48 par seconde



Les qualités physiques : la vitesse au football

Données Ligue 1– 2017/18

Moyenne à partir des données de 20 équipes (10 matchs) sur une journée de Ligue 1

ILLUSTRATION

POSTE	Distance parcourue (en mètres)	Nb de sprint > 25km/h	Nb de course HI >15km/h	Distance en sprint >25km/h (en mètres)	Distance à HI >15km/h (en mètres)	Distance en course entre 20 et 25 km/h (en mètres)	Nb Acc >2 m.s ²	Nb Déc <-2 m.s ²
GB	5178	0,7	19,8	4	146	26	66	60
DC	9831	12,5	136,3	137	1599	410	133	135
DL	10513	22	175	274	2343	669	156	166
MC	11257	15	201	173	2458	602	139	155
ME	10506	27	181	307	2556	747	150	165
MO	10732	19	185	187	2373	585	138	157
ATT	10269	22,4	170	248	2244	648	153	166

Commentaire :

- Nombre et distance de sprint plus élevé pour les ME (joueur off, de couloir)
- Similitude dans les données athlétiques concernant DL/ME => joueur de couloir
- Distance à HI>15km/h de niveau similaire entre DL/MC/ME/MO-ATT
- Il semble que les joueurs d'axe (MC, MO) répètent moins de course à HI et sprint que les joueurs de couloir (ME, DL)
- Plus gros volume chez les MC (distance totale + Nb de course HI) alors que plus d'intensité chez les ME et DL (Nb de sprint + distance sprint + distance entre 20-25 km/h)

PRENDRE SON IMPULSION
EN STAPS

Guillaume BUER



Les qualités physiques : la capacité de coordination

- La capacité de coordination (synonyme adresse ou encore agilité) *« permet de maîtriser des actions motrices avec précision et économie et d'apprendre relativement plus rapidement les gestes sportifs »* (J.Weineck, 1992).
 - faculté d'exécuter des mouvements avec précision et efficience,
 - facilité d'apprentissage moteur.
- La capacité de coordination est déterminée en premier lieu par les processus de contrôle et de régulation des mouvements du système nerveux central.





Les qualités physiques : la capacité de coordination

- Il convient de faire une distinction entre la capacité de coordination et l'habileté :
 - **l'habileté** (ou **la technique**) se rapporte à des actes moteurs concrets, consolidés, et spécifiques à une tâche ou à une classe de tâches (elle est le résultat d'un **apprentissage**) ;
 - **la capacité de coordination** représente la condition générale fondamentale à la base de toute action motrice (elle est le résultat d'un **développement**).
- Une capacité de coordination développée permet d'apprendre plus rapidement de nouvelles techniques.



Les qualités physiques : la capacité de coordination

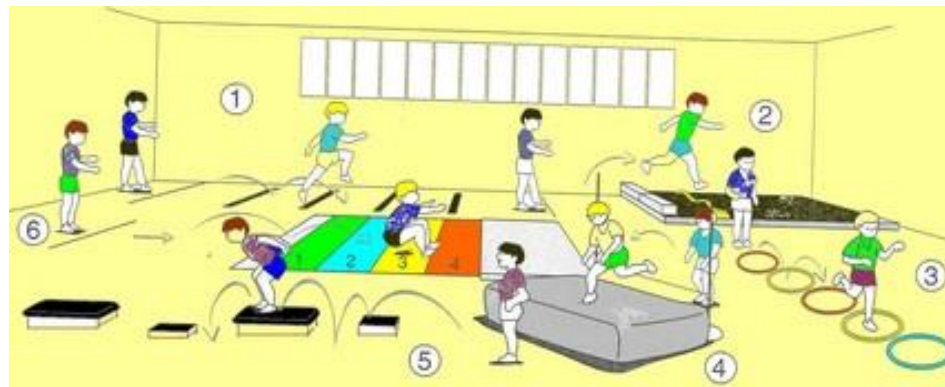
- La littérature dissocie parfois la capacité de coordination en adresse et en équilibre :
 - **L'adresse** est la faculté de coordonner, enchaîner, dissocier des mouvements.
 - **L'équilibre** est la faculté de se stabiliser dans un milieu donné (terrestre, aérien, aquatique). Il dépend de la gestion proprioceptive des informations sensorielles et des récepteurs vestibulaires.





Les qualités physiques : la capacité de coordination

- La capacité de coordination est une expression de base de l'ensemble des qualités physiques. Elle permet notamment chez les jeunes d'améliorer la force, la vitesse, l'endurance. Elle joue aussi un rôle dans la prévention des accidents corporels.
- Elle se développe très tôt en confrontant la motricité à des formes variées et diversifiées = adaptation à la richesse de l'environnement.





Les qualités physiques : la capacité de coordination

- La capacité de coordination entretient d'étroites relations avec les autres qualités physiques :
 - **La force** dépend de la coordination intermusculaire (technique) et de la coordination intramusculaire (synchronisation des unités motrices).
 - **La vitesse** gestuelle dépend de la capacité à enchaîner rapidement des phases de contraction et de relâchement musculaire (les enfants qui courent le plus vite sont souvent les mieux coordonnés).
 - **L'endurance** dépend de l'économie gestuelle : plus le geste est fluide, sans mouvement parasite coûteux en énergie, et plus l'effort peut être maintenu au même niveau d'intensité.
 - **La souplesse** dépend de la capacité à relâcher les muscles sollicités.



Les qualités physiques : la capacité de coordination

L'adresse au basket-ball dépend de l'interdépendance de plusieurs facteurs :

- La mécanique du shoot qui dépend de **la capacité de coordination**: libération des degrés de liberté articulaire sur le jump shoot avec utilisation de tout le corps depuis le pied jusqu'au dernier contact avec les doigts.
- **L'équilibre** qui dépend beaucoup de la qualité des appuis. L'expert peut être équilibré dans le déséquilibre (exemple du fadeaway).
- **La vitesse gestuelle, l'explosivité**, pour surprendre l'adversaire et éviter le contre (ex. du jump shoot de Stephen Curry).
- **La force** car il faut rester gainé pour être adroit (ou encore pour rechercher un « and-one » après contact).
- **L'endurance** et notamment **l'endurance aérobie** pour rester adroit tout le match en conservant une mécanique « propre » (sans geste parasite) en résistant à la fatigue.
- **La souplesse** (avoir une gestuelle de tir ample et relâchée pour un fouetté du poignet plus efficace).

ILLUSTRATION
AU
BASKET-BALL



Les qualités physiques : la capacité de coordination

ILLUSTRATION
EN
DEMI-FOND

- La VMA (vitesse maximale aérobie) résulte de l'interaction de $VO_2\text{max}$ et de l'économie de locomotion.
- Donc pour une même $VO_2\text{max}$ le sujet qui dispose d'une meilleure économie de course est capable de courir à une VMA plus rapide.
- La coordination de la foulée est donc une composante de la VMA.
- L'économie de course est moins bonne chez les enfants (en partie parce qu'ils suractivent les muscles antagonistes) : elle s'améliore avec le développement moteur (voir tableau ci-dessous) :

Age (ans)	C.E.($\text{mlO}_2.\text{kg}^{-1}.\text{m}^{-1}$)
7-9	0.26
10 -11	0.25
14 -15	0.24
16 -18	0.23
18 et +	0.21

Coûts énergétiques de la course, d'enfants, d'adolescents, et d'adulte (repris à G.Cazorla, 2014)



Les qualités physiques : la puissance

Nous n'avons pas présenté la puissance comme une qualité physique « autonome » distincte des autres, car la puissance est définie par la force multipliée par la vitesse.

puissance = force X vitesse





Bibliographie

L.P.Matveiev, *Les base de l'entraînement*, Vigot, Paris, 1980.

V.N.Platonov, *L'entraînement sportif : théorie et méthodologie*, Editions Revue EPS, Paris, 1984.

R.Manno, *Les bases de l'entraînement sportif*, Editions Revue EPS, Paris, 1989.

M.Pradet, *La préparation physique*, INSEP, Paris, 1996.

J.Weineck, *Biologie du sport*, Vigot, Paris, 1992.

V.Billat, *Physiologie et méthodologie de l'entraînement*, De Boeck, Paris, Bruxelles, 1998.

J.Saury, *L'entraînement*, Editions Revue EPS, Paris, 2004.

G.Dupont, L.Bosquet, *Méthodologie de l'entraînement*, Ellipses, Paris, 2007.

F.Aubert, T.Blancon, *Préparation physique*, Ed. Revue EPS, Paris, 2014.

D.Reiss, P.Prévost, *La bible de la préparation physique*, Amphora, Paris, 2017.

Collectif, *L'encyclopédie de la préparation physique*, traduction française, 4Trainer Editions, 4^e édition, 2020.

S.Ratel, *Préparation physique du jeune sportif*, Amphora, Paris, 2018.



Questions sur le cours

1. De quels types de qualités dépend la performance sportive ?
2. Donnez une définition des qualités physiques.
3. Les qualités physiques « sont dotées d'un caractère transférable et opérationnel » : expliquez.
4. Donnez une définition de l'endurance. De l'endurance aérobie.
5. Donnez une définition de $VO_2\text{max}$. De la PMA. De la VMA.
6. Donnez une définition de la force.
7. Quelles sont les trois grandes formes de force ?
8. Que nous apprend la relation force / vitesse ?
9. Donnez une définition de la souplesse.
10. Proposez trois types d'étirement.
11. Donnez une définition de la vitesse.
12. Quelles sont les trois formes de la vitesse (dans le sport) ?
13. Qu'est-ce que l'explosivité ?
14. Donnez une définition de la capacité de coordination. Proposez au moins un synonyme.
15. La capacité de coordination influence aussi quelle(s) autre(s) qualité(s) physique(s) ?