

Université SETIF 2
Département Des Sciences Des Activités Physiques Et Sportives



COURS DE :

Test et Mesure

Niveau: M1 Entraînement Sportif



Préparé et présenté par :
Dr.S.KHOUDIR

Année Universitaire: 2022-2023

TEST ET MESURE

Les qualités d'un test

- ➡ Validité (صدق الاختبار)
- ➡ Reproductibilité (الثبات)
- ➡ L'objectivité (الموضوعية)

1 - La validité

Pour être valide, l'instrument doit d'une part mesurer ce qu'on lui demande de mesurer et d'autre part donner les mesures exactes de l'objet étudié.

Un test est valide lorsqu'il mesure réellement ce qu'il prétend évaluer.

TEST ET MESURE

2- La reproductibilité (fidélité)

Un test est reproductible lorsque les résultats qu'il fournit sont constants et stables lors d'une procédure test - re-test.

Appliqué deux fois de suite sur un sujet, il doit donner les mêmes valeurs si ce sujet n'a pas changé et donc assurer la stabilité des résultats.

Attention !!!

La reproductibilité peut être confirmée en tenant compte d'une gamme raisonnable de conditions environnementales.

3- L'objectivité :

Représente une des formes de la reproductibilité (fidélité).

Etre objectif = c'est se libérer de la subjectivité sur tout quand il s'agit d'un test qui se base sur la décision des arbitres.

TEST ET MESURE

Quand et pour quel objectif :

➡ **Diagnostic:** L'identification du niveau de la performance des mes athlètes afin de pouvoir planifier:

- * Programmer les charges d'entraînement ;

- * Envisager les objectifs à atteindre en fonction de leurs capacités du moment (début de saison) ;

➡ **Evaluer:** * l'efficacité du programme d'entraînement et savoir où on en est par rapport aux objectifs précédemment tracés,

- * L'identification des points forts pour les développer encore plus, et les points faibles et les corriger par l'ajustement du programme d'entraînement (au milieu de saison) ;

TEST ET MESURE

- ➡ **Détection** des gens talents et les orienter;
- ➡ **La sélection** (début de saison sportive et de la compétition ;
- ➡ **L'individualisation de l'entraînement:** répartir le groupe en sous groupes selon leurs niveaux de performance (début de saison et au milieu de saison) ;
- ➡ **Source de motivation** pour les athlètes

TEST ET MESURE

Ce qu'il faut prendre en considération lors d'élaboration des tests :

- ➔ Les facteurs environnementaux sont moins facilement contrôlables au cours d'épreuves effectuées sur le terrain contrairement aux tests effectués dans le laboratoire.
- Il faut identifier avec soin les conditions qui vont permettre la performance simulée.
 - * Conditions climatiques ;
 - * le temps de la réalisation des tests ;
 - * le lieu de la réalisation des tests ;

TEST ET MESURE

- ➡ L'état psychologique des athlètes (motiver les athlètes);
- ➡ Le niveau d'entraînement ;
- ➡ La catégorie d'âge ;
- ➡ Le sexe (garçons ou filles) ;
- ➡ Une bonne explication du protocole du test en donnant des directifs simples et compréhensibles ;

Remarque

- Les éléments techniques, tactiques peuvent amplement influencer les résultats du test.

TEST ET MESURE

Le test idéal

- ➡ Le test doit être standardisé et sûr ayant été validé et dont la reproductibilité est significative
- ➡ Simplicité du test;
- ➡ Il mesure les des aspects spécifiques à la discipline pratiquée (des qualités physiques qui sont mis en jeu au cours de la compétition) ;
- ➡ Simulation des situations de test aux celles rencontrées dans la compétition

(L'activité musculaire lors du test est proche biomécaniquement du geste sportif lors de l'entraînement ou des compétitions.);

Cela constitue un avantage pour le sportif par rapport aux tests de laboratoire

TEST ET MESURE

➡ Capable de distinguer les différents niveaux:

**L'interprétation
des résultats**

- * médiocre
- * moyen
- * bon
- * très bon
- ,, , ect

➡ Le test de terrain se déroule dans l'environnement habituel du sportif.

➡ Une répétition à intervalles réguliers du test suivant les différentes étapes de l'entraînement

➡ L'épreuve doit être exactement la même pour tous les individus de manière à ce que les résultats puissent être comparés.

TEST ET MESURE

- ➡ Un test doit avoir des conditions de passation rigoureusement identiques d'un sujet à l'autre;

Une certaine formation du personnel chargé des opérations est donc indispensable.

- ➡ Si l'on désire soumettre une large population au test il faut tenir compte de certains impératifs :

Le matériel employé ne doit pas être trop onéreux et les conditions de réalisation pas trop complexes.

- ➡ Il faut apprécier le résultat d'un sujet par rapport aux résultats de membres de la population dont il est extrait;

Il convient donc de disposer d'un étalonnage car le test doit permettre de classer le sujet.

TEST ET MESURE

Les différentes étapes du déroulement des tests

- ➡ Connaitre l'échantillon : âge et sexe ;
- ➡ Connaitre la discipline pratiquée : pour déterminer les exigences spécifiques (physiques, techniques, psychologiques) ;
- ➡ Le choix des tests : les protocoles du chaque test (on choisi les tests conforme à la discipline, à l'âge, au sexe) ;
- ➡ Déterminer le matériels nécessaire pour chaque test (Plots, assiettes, sifflet, terrain...);
- ➡ On prépare la fiche de chaque tests : se constitue de :
 - Nom du test
 - Date de déroulement du test
 - Nom du groupe (équipe)
 - catégorie du groupe
 - Objectif du test
 - Lieu de déroulement du test
 - Nombre de sujets
 - Le sexe (garçons ou filles)
 - Le matériel nécessaire

TEST ET MESURE

- ➡ Préparer une fiche dans la qu'elle on identifie les caractéristiques du groupe moyennes âges,poids, sexe, résultats du test précédent.
- ➡ Une fois dans le terrain
 - organisation du matériels;
 - Une bonne explication du protocole pour les sujet;
 - Tenir compte de la standardisation des conditions de passation;
- ➡ Exécution du test et enregistrement des performances ;
- ➡ Analyse statistique des performances;
- ➡ La présentation des résultats dans un tableau bien claire et organisé.

TEST ET MESURE

La répartition des tests dans le domaine sportif

⇒ Physiques

⇒ Physiologiques

⇒ Anthropométriques

⇒ Technico-tactiques

⇒ psychologiques



TEST ET MESURE

Tests physiques

Aptitudes fonctionnelles
Et physiologique

Aptitudes coordinatrices

Spécifiques

Généraux

Aérobies

Anaérobies

Souplesse
Équilibre

Adresse

Dr.KHOUDIR Sofiane

TEST ET MESURE

★ Quel sont les paramètres aérobie a évaluer ?

● La fréquence cardiaque :

● FC de repos : c'est le nombre minimum de battements atteint par le muscle cardiaque en 1 min.

➡ Quand on doit la calculer ? le matin lorsqu'on se réveil

TEST ET MESURE

- ➡ La valeur de la FC de repos dépend de plusieurs paramètres :
 - ➡ L'âge : elle diminue avec l'âge ;
 - ➡ La nature de l'activité physique pratiquée : (coureur de fond) ;
 - ➡ Le stress : libération d'adrénaline augmente la FC repos ;
 - ➡ Le sex : la FC repos est plus élevée chez les femmes ;
 - ➡ L'état de forme : un sujet fatigué à une FC repos plus élevée ;
 - ➡ Des facteurs génétiques, altitude, pression climatique, humidité..
- ➡ Les valeurs de la FC repos : 80 puls/mn chez les sédentaires ;
60 puls/mn chez les sportifs, jusqu'à
30 puls/mn pour l'élite

TEST ET MESURE

- **FC maximale (FCmax) :** c'est le nombre maximal de battements cardiaque en 1 mn.

Elle est peut affectée par l'entraînement (contrairement a la FC repos), mais elle diminue progressivement avec l'âge.

- **FC de réserve (FC R) = FCmax – FC repos**

- **FC de de travail (FC T) =** c'est la fréquence cardiaque avec laquelle on souhaite travailler.

TEST ET MESURE

● Le volume maximal d'oxygène (VO_2max) :

- Dans l'effort aérobie, le débit d'oxygène consommé VO_2 (litres/min) évolue proportionnellement à l'intensité de l'effort,

➡ Le % FC réserve est en lien avec % de VO_2max

mais au-dessus d'une valeur d'intensité (intensité critique), il n'augmente plus.



VO_2max

C'est le métabolisme anaérobie lactique qui permet (éventuellement et momentanément) de dépasser l'intensité critique (comme le sprinte final lors d'un 1500m)

- La consommation maximale d'oxygène qu'un individu peut atteindre lors d'un exercice musculaire au niveau de la mer « unité : ml/min/kg »),
- C'est le volume d'oxygène consommé pendant une unité de temps et pour une unité de corporelle,

TEST ET MESURE

➡ Il peut varier de 40 ml/min/kg pour un sédentaire,
à 80 ml/min/kg pour un sportif de haut niveau

○ La Vitesse Maximale Aérobie (VMA) :

● C'est la vitesse de course atteinte au moment que le sujet atteint son VO2max.

➡ Elle peut varier de 10 k/h pour un sédentaire à 25 k/h pour un sportif de haut niveau

● La VMA_p ($VMA_{pondérée}$) : la vitesse maximale aérobie réalisée lors d'un test continu.

● La VMA_b (VMA_{brute}) : la vitesse maximale aérobie réalisée lors d'un test intermittent.

○ Le temps limite de la VMA : la durée pendant la quelle un sujet est capable de maintenir 100% de sa VMA

TEST ET MESURE

★ Quel sont les paramètres aérobies a évaluer ?

- La fréquence cardiaque
 - FC maximale (FCmax)
 - FC de repos :
 - FC de réserve (FC R)
 - FC de de travail (FC T)
- Le volume maximal d'oxygène (VO2max)
- La Vitesse Maximale Aérobie (VMA)
 - La VMA_p ($VMA_{pondérée}$)
 - La VMA_b (VMA_{brute})

TEST ET MESURE

★ Quel sont les paramètres anaérobies à évaluer ?

➡ La force maximale (Puissance anaérobie alactique)

➡ La force explosive (Puissance anaérobie alactique)

➡ L'accélération (Puissance anaérobie alactique)

➡ Vitesse (Puissance anaérobie alactique)

➡ Endurance court, Endurance force vitesse, Endurance vitesse

↓
(la tolérance au lactate)

↓
Puissance et capacité anaérobie lactique :

TEST ET MESURE

● Paramètres physiologiques de la performance

- **Oxygène sanguin** : c'est les molécules d'O₂ qui s'accrochent aux hémoglobines des globules rouges.

La saturation (%) sanguine en O₂ est un facteur qui interprète l'état physique de l'athlète

- **Seuil anaérobie et aérobie**

ou

- **Seuils lactates 1 et 2**

ou

- **Seuils ventilatoires 1 et 2**

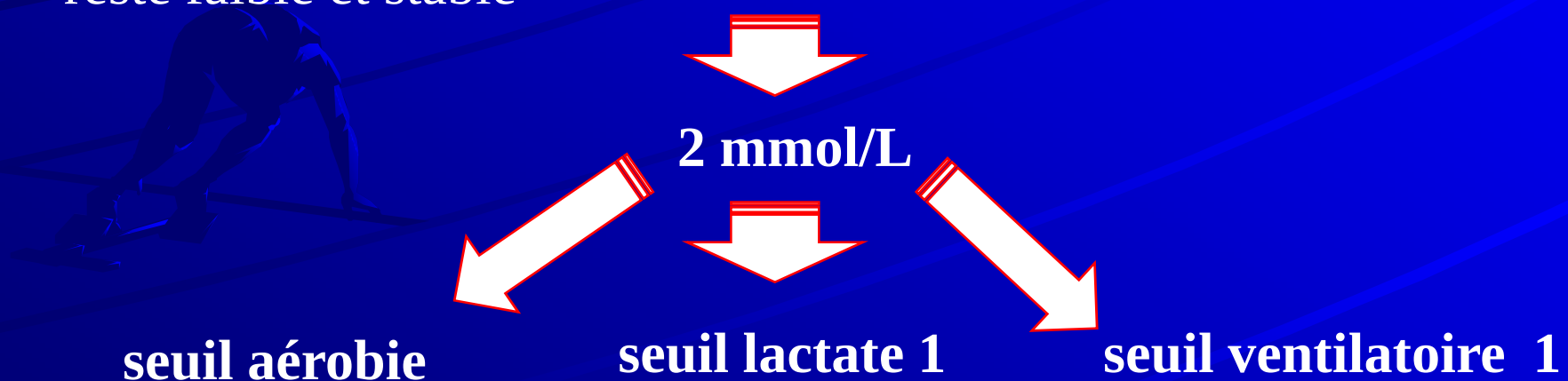


TEST ET MESURE

➡ Taux de Lactate en repos = 0.8 à 1.2 mmol/L.

➡ Le pic de lactatémie = 25 mmol/L.

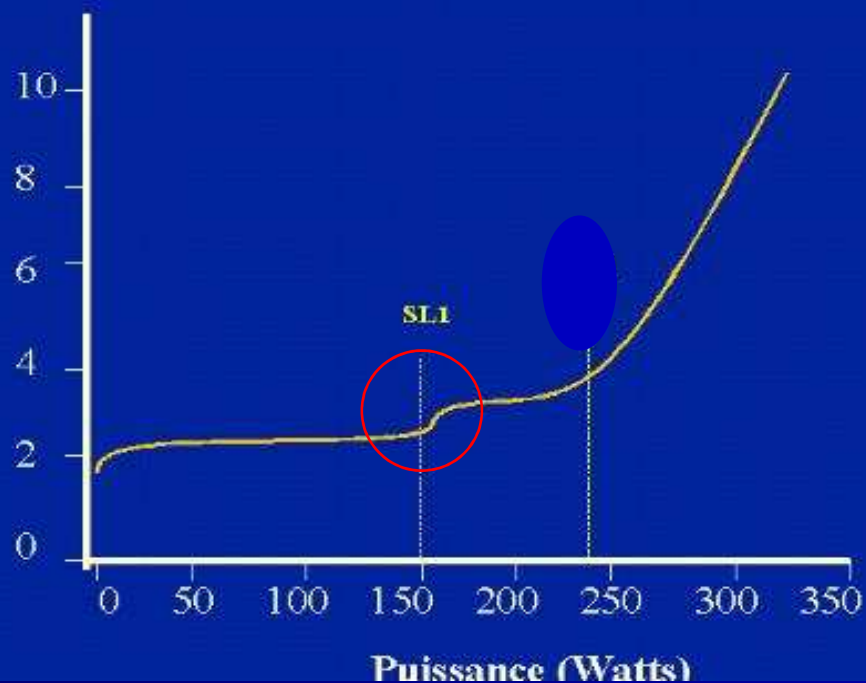
Vous courez avec facilité, sans essoufflement, même si votre respiration augmente et que votre corps accumule progressivement des lactates (l'acide lactique ➡ sel lactique). Mais sa concentration reste faible et stable



TEST ET MESURE

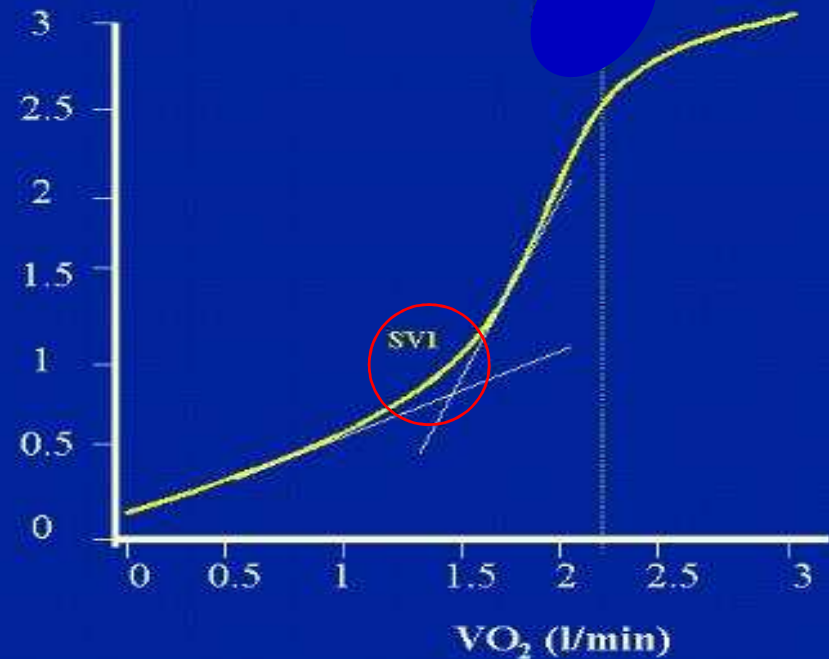
Seuils lactates 1

Lactatémie (mM/l)



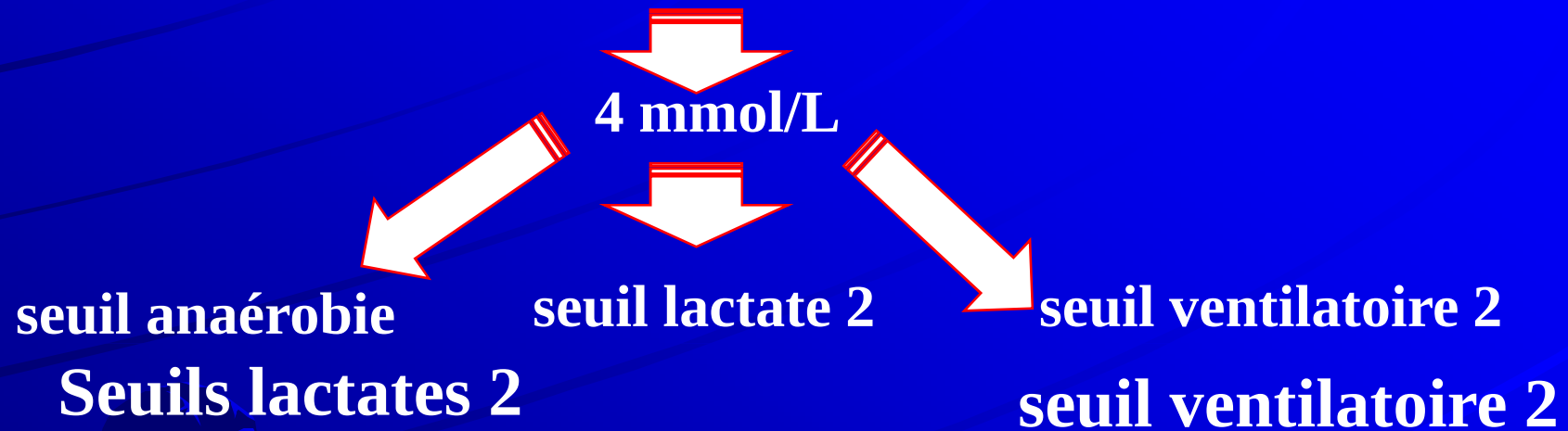
Seuil ventilatoires 1

VCO₂ (l/min)

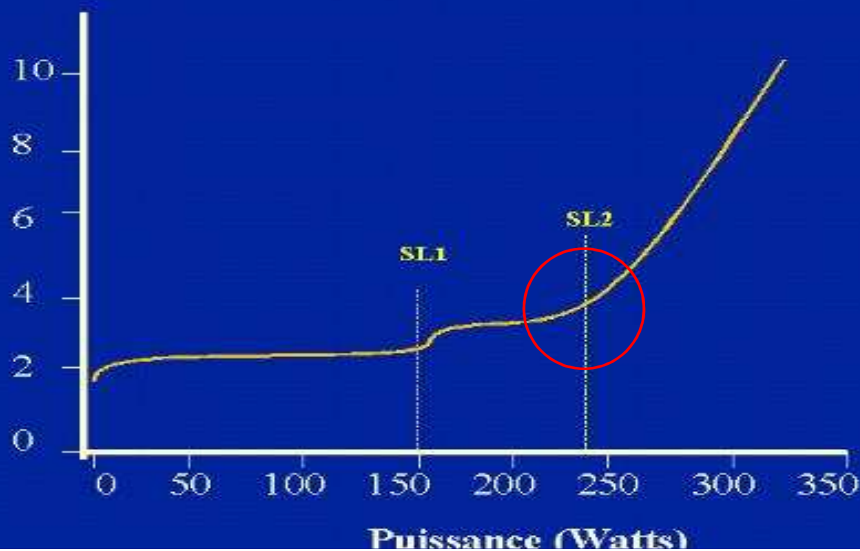


TEST ET MESURE

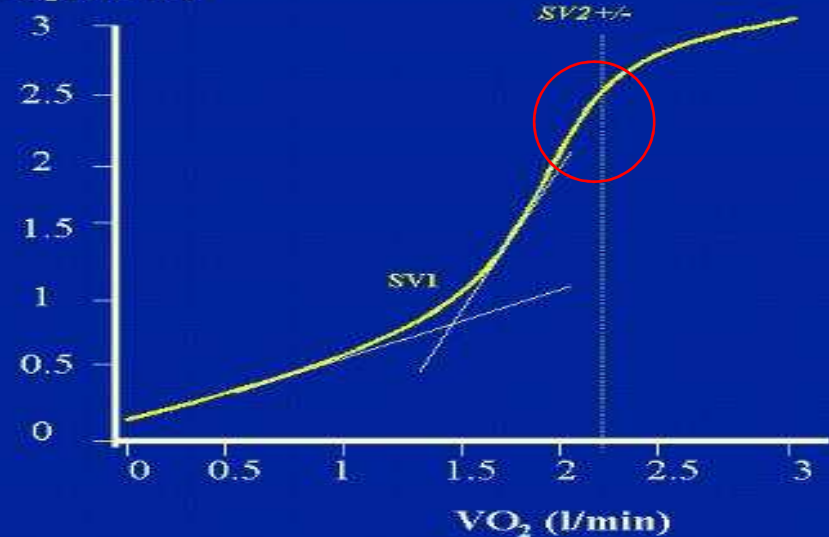
Avec l'augmentation de l'intensité (la vitesse de course), la respiration continue à augmenter, l'essoufflement est de plus en plus important et la concentration en lactates dans le sang plus marquée



Lactatémie (mM/l)



VCO₂ (l/min)



TEST ET MESURE

- ➡ **Le % de VO₂max qui permet d'atteindre le seuil An (4 mml/L) est comme suit :**
 - ➡ Sédentaire : 50 à 60 % du VO₂max
 - Athlète départemental : 70 % du VO₂max
 - ➡ Athlète régional : 75 à 85 % du VO₂max
 - ➡ Athlète international : supérieur à 85 % du VO₂max
 - ➡ Les meilleurs marathoniens se situent entre 90 à 95 % du VO₂max
- ➡ **Le seuil anaérobie est l'intensité d'effort à laquelle le lactate (acide lactique) atteint 4 mml/L**
- ➡ **Le seuil anaérobie, constitue un facteur déterminant de la capacité de d'un athlète à soutenir un exercice physique prolongé à haute intensité de VO₂max ;**
- ➡ **Le Seuil anaérobie peut être augmenté avec l'entraînement ;**
- ➡ **Pour augmenter sa VO₂ max on travaillera au delà de SV₂,**

TEST ET MESURE

Les tests aérobies

- Tests de la fréquence cardiaque :

- Outils :

Cardiofréquencemètre ou bien les pulsations radiales ou carotides.

- ➡ FC de repos :

- ➡ Quand on doit la calculer ? :le matin lorsqu'on se réveille.

On compte le nombre de pulsation en une minute.

- ➡ Mais faite attention !!

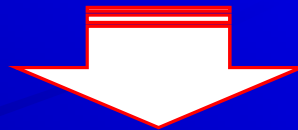
le stress et l'état de forme (fatigue, être sous un stimulant..ect.)
peuvent influencer les résultats.

TEST ET MESURE

➡ FCmax :

On peut l'estimer par:

➡ La formule d'ASTRAND :



➡ Hommes ➡ FC max= 220 - âge

➡ femmes ➡ FC max= 226 - âge

Ou bien l'identifier par un effort exhaustif (maximal)

On enregistre le nombre maximal de battements cardiaque en 1 mn.

Donc on peut identifier la FCmax lors des tests de VMA et VO2max.

➡ FC de travail :

➡ La method de Karvonen: $FC\ T = FC\ R \times \%FC + FC\ REP$

TEST ET MESURE

○ Tests de VO₂max

● Au laboratoire :

➡ sur une bicyclette ergométrique, on mesure la fréquence cardiaque à la dernière minute d'un effort de 6min, une abaque fournit la valeur de VO₂max par rapport à la puissance du travail effectué.

➡ Sur un tapis roulant doté d'un spiromètre.

➡ Permet une identification VO₂max

● Sur le terrain :

➡ Nous pouvons mesurer le VO₂max par extrapolation



Estimer le VO₂max à partir de la VMA

➡
 $(Y = 3.5 V)$ Léger et Mercier 1983

TEST ET MESURE

Références	Équations de prédiction $Y = VO_2 \text{ ml/min/Kg}$ $V = \text{Vitesse de course en km/h}$	VO ₂ max prédite avec une VAM de 20 km.h ⁻¹	
		(1) sans correction	(2) avec correction
Astrand, 1952	$Y = 2.93.V + 9.33$	67,9	72,1
Balke, 1963	$Y = 2.86.V + 10.2$	67,4	71,6
Margaria et al 1963	$Y = 3.33.V + 3.5$	70,1	74,3
Shephard, 1963	$Y = 2.98.V + 7.6$	67,2	71,4
Pugh, 1970	$Y = 2.979.V + 4.245$	63,8	68
Costill et al. 1973	$Y = 4.2.V - 15,24$	63,8	73
Costill et al. 1973	$Y = 3.4.V - 5.24$	62,8	67
ACSM, 1975	$Y = 3.0625.V + 5.25$	66,5	70,7
Bransford et Howley 1977	$Y = 340.V - 0.51$	67,5	71,7
Mc Miken et Daniel 1976	$Y = 2.867.V + 5.363$	62,7	66,9
Mayhew, 1977	$Y = 3.318.V - 0.82$	65,5	69,7
ACSM, 1980	$Y = 3.3478.V + 3.275$	70,2	74,4
Léger et Boucher 1980	$Y = 14.49 + 2.143.V + 0.0324 V^2$	-	70,31 (*)
Léger et Mercier 1983	$Y = 1.353 + 3.163.V + 0.0122586 V^2$	-	69,5 (*)
Léger et Mercier 1983	$Y = 2.209 + 3.163.V + 0.000525 542 V^3$	-	69,7 (*)
Léger et Mercier 1983	$Y = 3.5 V$	-	70 (*)

Tableau 8 : Équation de prédiction de VO₂ max en fonction de la vitesse de course et résultat à partir de l'hypothèse d'une VAM de 20 km.h⁻¹. 1 = résultat sans corrections obtenu à partir de la course sur tapis roulant 2 = résultat avec corrections en tenant compte de la résistance de l'air (Pugh, 1971 : $VO_2 + 0.000525542 V^3$ (*) équation valide pour tests réalisés sur le terrain.

TEST ET MESURE

○ Testes de VMA

Nous avons deux types de tests

continu

intermittents

● Tests VMA en continue :

- ➡ Test navette Leger Boucher (1985);
- ➡ Le VAMEVAL (Cazorla et Leger 1993)
- ➡ Test Cooper 12 min ;
- ➡ Test mini Cooper 6 min (1968) ;
- ➡ Test TMI derrière cycliste de Gacon (1991) ;
- ➡ Test de Brue (1987) ;
- ➡ Test d'Astrand ;

TEST ET MESURE

● Tests VMA intermittents :

➡ Test TUBII ;

➡ Test 45-15 de Gacon (1994) ;

➡ YOYO test Recovry (2008);

➡ Le 30-15 intermittent fitness test de Martin Buchheit.



TEST ET MESURE

Le développement progressif de la puissance doit s'amorcer à un niveau suffisamment bas pour permettre un échauffement pour que le métabolisme aérobie puisse s'installer progressivement sans entraîner une accumulation de [La]

Plus l'augmentation de la vitesse des paliers est brutale et de courte durée, plus la VMA a des chances d'être surestimée.

Dans ce cas, une part importante de la VMA est liée à la production anaérobie de l'énergie.

A l'inverse, plus la durée du protocole est importante, plus la VMA risque d'être sous estimée probablement à cause des effets de la fatigue qui limitent la poursuite de l'exercice.

TEST ET MESURE

Tests Continus de la VMA

● Test navette Leger Boucher (1985);

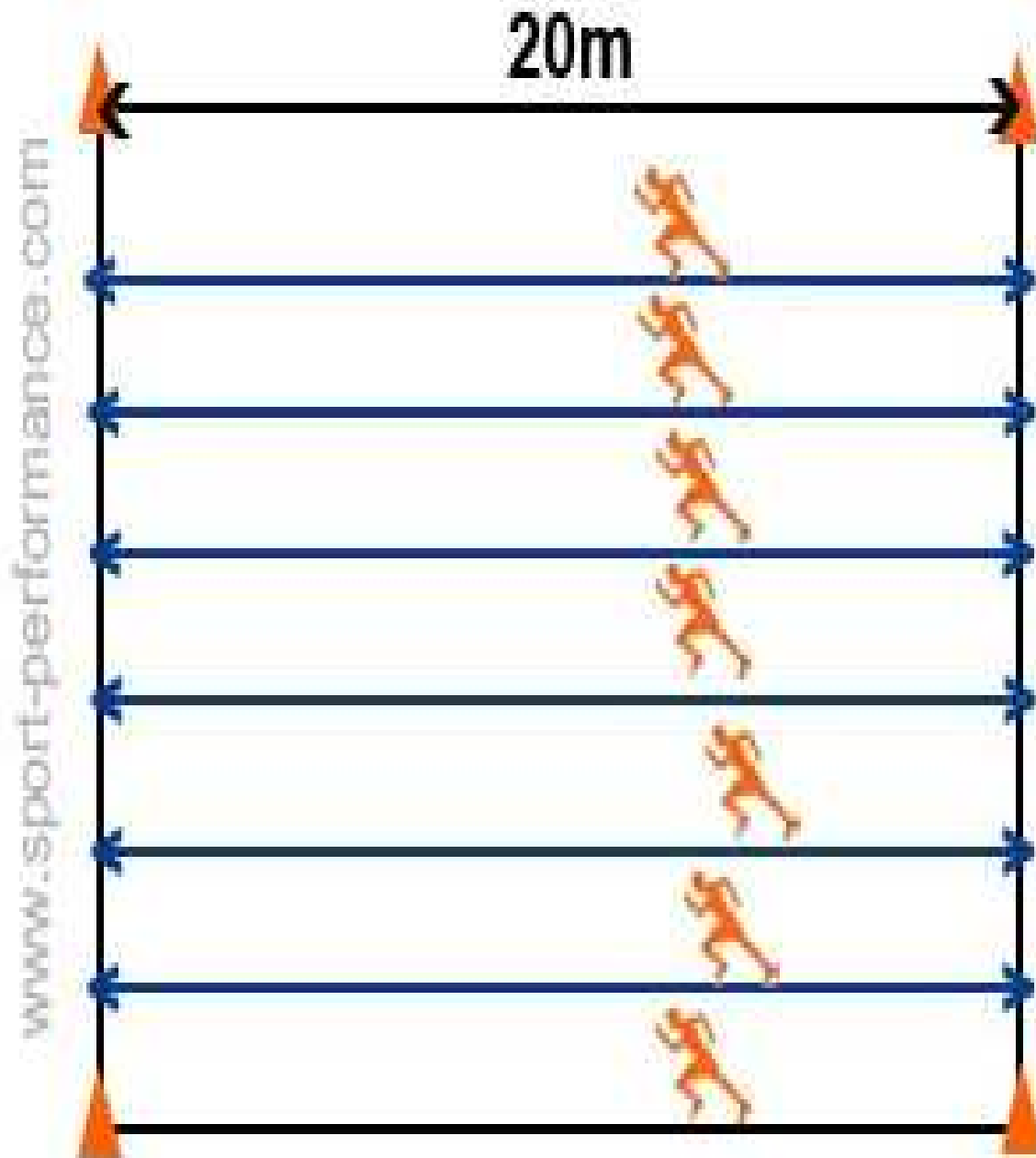
● Objectifs du test :

➡ Mesure de VMA et estimation du VO_{2max} (par extrapolation).

● Matériel et mise en place :

- Un gymnase ou un terrain d'au moins 20m de long.
- Matérialiser les lignes soit par des plots (tracer la ligne sur le sol entre les 2 plots) soit avec les lignes du terrain si c'est possible.
- Un magnétophone étalonné ou un lecteur MP3.
- Un sifflet ou un amplificateur (si population importante).
- Un tableau d'exploitation des résultats.
- La passation de l'épreuve est collective.

TEST ET MESURE



TEST NAVETTE

Incrémentation vitesse : 0.5km/h
par palier

Paliers : 1 minute

Distance entre les 2 lignes : 20m

Lieu : gymnase ou autre

TEST ET MESURE

● Déroulement de l'épreuve (protocole) :

- Il n'est pas nécessaire de s'échauffer, en effet le test est triangulaire (à intensité croissante par paliers) et les premières minutes sont plutôt "faciles". De plus, le sportif devra être le plus frais possible pour réaliser le test jusqu'au bout de ses possibilités.
- Les vitesses de course sont réglées au moyen d'une bande sonore (cassette Navette) qui émet de sons à intervalles réguliers.
- Après le départ, le sportif doit faire des allers-retours en bloquant un de ces pieds immédiatement au-delà de chacune des deux lignes parallèles situées à 20m l'une de l'autre.
- Chaque blocage doit être réalisé au moment précis du bip sonore correspondant. A ce sujet, prévoir si possible une zone anti-dérapante située à l'endroit où les blocages se font (pour éviter les glissades et la perte de temps).

TEST ET MESURE

- Les virages en demi-cercle ne sont pas admis.
- Au début, le sportif aura certainement un peu d'avance (voire de retard mais c'est plus rare).
- Les premiers paliers vont ainsi lui servir à étalonner sa vitesse en fonction de celle dictée par la cassette.
- Une fois que le sportif est bien régulier, il doit respecter l'allure imposée par la cassette le plus longtemps possible.
- Le but est donc de compléter le plus grand nombre possible de paliers.
- Le sportif arrêtera le test dès qu'il lui sera impossible de terminer le palier en cours ou qu'il pensera ne pas pouvoir compléter le palier suivant.
- Un retard d'1 à 2 mètres est admis. Au delà, il faut arrêter si le sportif ne peut pas combler ou maintenir ce retard.
- On retient alors le dernier palier annoncé ainsi que la durée courue dans ce palier : 15, 30 ou 45 secondes.

TEST ET MESURE

● Avantages/inconvénients :

➡ Inconvénients :

- La vitesse atteinte au dernier palier ne correspond pas nécessairement à la VMA. Il est donc impossible d'utiliser la vitesse atteinte au dernier palier pour planifier les vitesses de course dans les séances d'entraînement.- Ce test nécessite une bonne motivation, en effet, réaliser des allers-retours peut s'avérer peu motivant pour le sportif.
- Le fait que le test se réalise en allers-retours implique que le sportif doive freiner, se bloquer et repartir. Ceci est coûteux en énergie. Les sujets lourds ont ainsi plus de difficultés.

➡ Avantages :

- Peut se faire en intérieur (ne nécessite pas un grand espace).
- De ce fait, s'applique bien aux sports-co de petit terrains qui n'aiment pas toujours sortir dehors en plein hiver...
- La mise en œuvre est facile et rapide.

TEST ET MESURE

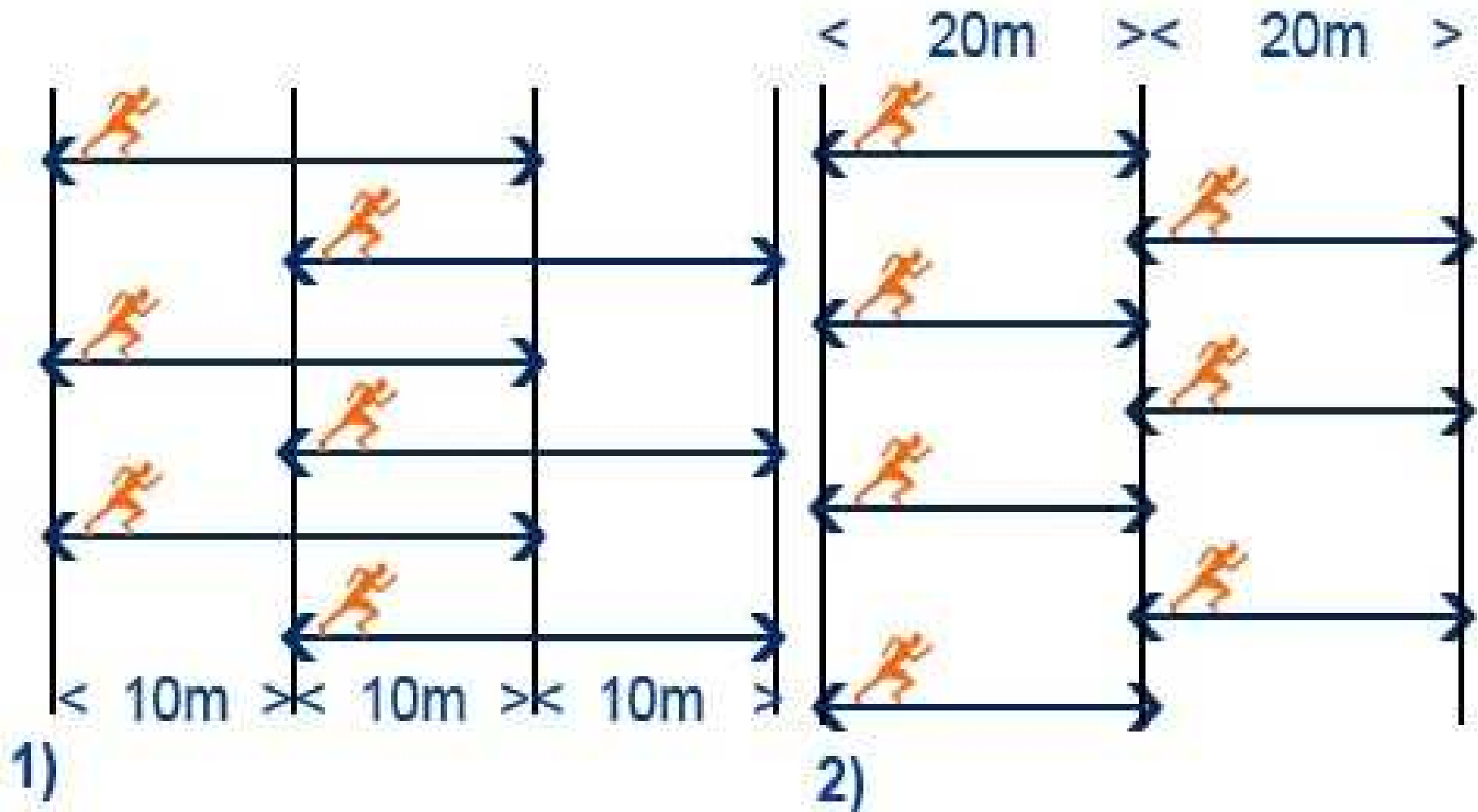
**Epreuve progressive de course navette de 20 m avec paliers de 1 minute
(Léger, mai 1981).**

Paliers min	VO ₂ max* ml.min ⁻¹ .kg ⁻¹	Km /h	vitesse m / s	Temps fractionné s/20 m (s)
1	26,2	8,0	2,22	9,009
2	29,2	9,0	2,50	8,000
3	32,1	9,5	2,64	7,576
4	35,0	10,0	2,78	7,200
5	37,9	10,5	2,92	6,857
6	40,8	11,0	3,06	6,545
7	43,7	11,5	3,19	6,261
8	46,6	12,0	3,33	6,000
9	49,6	12,5	3,47	5,760
10	52,5	13,0	3,61	5,538
11	55,4	13,5	3,75	5,333
12	58,3	14,0	3,89	5,143
13	61,2	14,5	4,03	4,966
14	64,1	15,0	4,17	4,800
15	67,1	15,5	4,31	4,645
16	70,0	16,0	4,44	4,500
17	72,9	16,5	4,58	4,364
18	75,8	17,0	4,72	4,235
19	78,7	17,5	4,86	4,114
20	81,6	18,0	5,00	4,000
21	84,6	18,5	5,14	3,892

TEST ET MESURE

Pour aller plus loin :

Dans le cas où vous auriez une très grande population à tester, vous pouvez organiser le test d'une des façons suivantes :



TEST ET MESURE

○ Le VAMEVAL (Cazorla et Leger 1993)

- ➡ Ce test s'adresse surtout aux spécialistes de sports de longue durée (coureurs de demi-fond et de fond) ainsi qu'aux sportifs désirant connaître leur VMA.
- ➡ Ce test est en fait une amélioration du test sur piste de Léger-Boucher. L'incrémentation de la vitesse est en effet de 0.5km/h contre 1km/h par paliers pour le Luc-Léger, et la durée des paliers est d'une minute contre 2 pour ce dernier. En résulte une plus grande précision dans les VMA obtenues.

● Objectifs du test :

Evaluer la VMA et la VO₂max (par extrapolation).

TEST ET MESURE

● Matériel et mise en place :

- Une piste de 200m au moins ou multiple de 20 mètres (220,240,260 etc..)..
- Des plots repères placés tous les 20m avec un décamètre ou double décamètre pour pouvoir les placer.
- La cassette VAMEVAL.
- Un magnétophone étalonné ou un lecteur MP3.
- Un sifflet et/ou un amplificateur (si la piste de grande distance).
- Le tableau de résultat correspondant aux paliers atteints (voir plus bas).

TEST ET MESURE

VAMEVAL

Paliers : 1 minute

Piste : 200m ou multiple de 20m

Incrémentation Vitesse : 0.5km/h par palier

Espace entre chaque plot : 20m

Mesures : VMA & VO2Max

www.sport-performance.com



--->

<<BIP>>

TEST ET MESURE

● Déroulement de l'épreuve (protocole) :

- Pour les mêmes raisons que pour le test précédent, il n'est pas nécessaire de s'échauffer.
- Les vitesses de course sont réglées au moyen d'une bande sonore (cassette VAMEVAL) qui émet de sons à intervalles réguliers.
- A chaque bip, le sportif doit se trouver au niveau d'un des plots placés sur la piste (une précision d'un ou 2 mètres est suffisante pour la validité du test).
- Au départ, le sportif aura certainement un peu d'avance (voire de retard mais c'est plus rare).
- Les premiers paliers vont ainsi lui servir à étalonner sa vitesse en fonction de celle dictée par la cassette.
- Une fois que le sportif est bien régulier, il doit respecter l'allure imposée par la vitesse le plus longtemps possible.
- Le sportif arrêtera le test dès qu'il lui sera impossible de terminer le palier en cours ou qu'il pensera ne pas pouvoir courir plus vite.

TEST ET MESURE

● Pour aller plus loin :

- Suivant la population testée, on ne commencera pas le test au même palier. Par exemple, pour des joueurs de sports-co on commencera au palier 2 (qui correspond à une vitesse de 9 km/h), pour des athlètes confirmés, on pourra directement leur faire commencer au palier 4 (10km/h) voire 8 (12km/h) .



TEST ET MESURE

Dr.KHOUDIR Sofiane

Paliers	Km/h / VMA	VO2max (ml/mn/kg)	Paliers	Km/h / VMA	VO2max (ml/mn/kg)
1	8.5 / 8	29.75	18	17 / 16.5	59.5
2	9 / 8.5	31.5	19	17.5 / 17	61.25
3	9.5 / 9	33.25	20	18 / 17.5	63
4	10 / 9.5	35	21	18.5 / 18	64.75
5	10.5 / 10	36.75	22	19 / 18.5	66.5
6	11 / 10.5	38.5	23	19.5 / 19	68.25
7	11.5 / 11	40.25	24	20 / 19.5	70
8	12 / 11.5	42	25	20.5 / 20	71.75
9	12.5 / 12	43.75	26	21 / 20.5	73.5
10	13 / 12.5	45.5	27	21.5 / 21	75.25
11	13.5 / 13	47.25	28	22 / 21.5	77
12	14 / 13.5	49	29	22.5 / 22	78.75
13	14.5 / 14	50.75	30	23 / 22.5	80.5
14	15 / 14.5	52.5	31	23.5 / 23	82.39
15	15.5 / 15	54.25	32	24 / 23.5	84
16	16 / 15.5	56	33	24.5 / 24	85.75

VAM km/h	VO2 max ml/min/kg	800 m	100 0 m	1500 m	2km	3 km	5 km	10 km	15 km	20 km	30 km	42.195 km
8	28,0	5'30	7'26	13'30	19'25	31'33	56'49	2h39'14	4h14'28	5h54'46	14h27'53	31h41'25
9	31,5	4'50	6'28	11'27	16'19	26'22	47'07	2h02'00	3h12'59	4h27'00	9h11'57	16h35'52
10	35,0	4'18	5'43	9'56	14'04	22'38	40'10	1h38'53	2h35'25	3h34'03	6h44'38	11h13'52
11	38,5	3'52	5'08	8'46	12'22	19'50	35'02	1h23'08	2h10'06	2h58'38	5h19'24	8h29'26
12	42,0	3'31	4'39	7'51	11'02	17'39	31'04	1h11'43	1h51'52	2h33'52	4h33'16	6h49'30
13	45,5	3'14	4'16	7'07	9'58	15'54	27'54	1h03'03	1h38'07	2h14'13	3h44'43	5h42'21
14	49,0	2'59	3'56	6'30	9'05	14'28	25'20	56'15	1h27'23	1h59'22	3h15'43	4h54'07
15	52,5	2'46	3'38	5'59	8'20	13'16	23'11	50'47	1h18'46	1h47'29	2h53'20	4h17'48
16	56,0	2'35	3'24	5'32	7'43	12'15	21'23	46'17	1h11'42	1h37'45	2h35'33	3h49'28
17	59,5	2'26	3'11	5'09	7'10	11'23	19'50	42'30	1h05'47	1h29'38	2h21'05	3h26'44
18	63,0	2'17	2'59	4'50	6'42	10'38	18'30	39'18	1h00'47	1h22'46	2h09'06	3h08'06
19	66,5	2'10	2'49	4'32	6'17	9'58	17'20	36'33	56'29	1h16'52	1h59'57	2h52'34
20	70,0	2'03	2'40	4'17	5'56	9'23	16'18	34'10	52'45	1h11'45	1h50'18	2h39'23
21	73,5	1'57	2'32	4'03	5'36	8'52	15'23	32'04	49'29	1h07'17	1h42'49	2h28'05
22	77,0	1'51	2'25	3'50	5'19	8'24	14'34	30'12	46'36	1h03'20	1h36'17	2h18'16
23	80,5	1'46	2'18	3'39	5'07	7'59	13'50	28'33	44'01	59'30	1h30'32	2h09'41
24	84,0	1'42	2'12	3'29	4'49	7'36	13'10	27'04	41'43	56'41	1h25'26	2h02'06
25	87,5	1'37	2'06	3'20	4'36	7'15	12'34	25'44	39'39	53'51	1h20'53	1h55'21

TEST ET MESURE

○ Le test de Brue (1987)

● Objectif du test :

➡ Evaluer la VMA et extrapolation du VO₂max.

● Matériel et mise en place :

- Une piste.
- Un cycliste expérimenté qui a une fréquence de pédalage déterminée par informatique.

Analyseur spirométrique portatif

➡ Evaluation directe pour le VO₂max.

TEST ET MESURE

TEST DE BRUE

Paliers : 30 secondes

Incrémentation de la vitesse : 0.3km/h (donnée par le cycliste)

Cycliste : expérimenté

Fréquence de pédalage : déterminée par informatique



TEST ET MESURE

● Déroulement de l'épreuve (protocole):

- La vitesse augmente de 0.3km/h à chaque palier de 30 secondes (d'où une excellente adaptation cardiaque).
- Les sportifs doivent suivre la cadence imposée par le "lièvre" cycliste.
- Ils doivent atteindre leur vitesse limite dont la poursuite de la cadence imposée par le cycliste est impossible.

* Cette vitesse sera alors la VMA du sportif.

- Il est recommandé de réaliser ce test avec un cardio-fréquence mètre car celui-ci permettra de travailler lors des séances d'entraînement à partir de la relation FC / Vitesse.

TEST ET MESURE

● Le test Cooper

K.H. Cooper, médecin militaire de l'armée de l'air américaine a mis au point un test de 12 minutes pendant lesquelles il s'agit de parcourir la plus longue distance en marchant, courant, trotinant, etc...

L'étude statistique ayant été réalisée sur 800.000 personnes, l'indice de forme donné dans le tableau de performance donne une idée valable de la forme physique du moment

● Objectifs du test :

Ce test donne un indice de la capacité aérobie des sujets.

Evaluer la VMA et la VO2Max (par extrapolation).

● Matériel et mise en place :

- Une piste.
- Un chronomètre ou une montre.
- Un sifflet.

TEST ET MESURE

● Déroulement de l'épreuve (protocole) :

- Bien s'échauffer avant l'épreuve.
- La consigne est simple : parcourir la plus grande distance possible en 12 minutes.

● Inconvénients :

Le Demi-Cooper comme le Cooper demandent une certaine expérience pour trouver le rythme idéal : un coureur novice pourrait partir trop vite et craquer ou inversement, avoir l'impression qu'il pouvait aller plus vite

● Pour aller plus loin :

- On peut faire une estimation du VO2max à partir de la formule suivante :

$$\text{VO2max} = (\text{Distance parcourue en mètres} - 504.9) / 44.73$$

$$\text{VO2max} = 22,351 \times D \text{ (D étant la distance en kilomètre)} - 11,288$$

TEST ET MESURE

COOPER

Epreuve : rectangulaire

Durée de l'épreuve : 12 mins

Objectif : parcourir la plus grande distance en 12 min



---> 12 min

TEST ET MESURE

Tableau 1

Epreuve de 12 minutes de course de Cooper sur une piste de 400m

Les VO₂ max sont prédits à partir de :

$$Y \text{ (ml.min}^{-1}\text{.kg}^{-1}\text{)} = 22,351 \text{ (distance en km)} - 11,288^*$$

Distance parcourue		Vo ₂ max	Distance parcourue		Vo ₂ max
en 12 min.			en 12 min.		
<u>Nbre de tours</u>	km	<u>ml.min⁻¹.kg⁻¹</u>	<u>Nbre de tours</u>	km	<u>ml.min⁻¹.kg⁻¹</u>
4	1,6	24,5*	7	2,8	51,3
4 1/4	1,7	26,7*	7 1/4	2,9	53,15
4 1/2	1,8	28,9	7 1/2	3,0	55,8
4 3/4	1,9	31,2	7 3/4	3,1	58,0
5	2,0	33,4	8	3,2	60,2
5 1/4	2,1	35,6	8 1/4	3,3	62,5*
5 1/2	2,2	37,9	8 1/2	3,4	64,7*
5 3/4	2,3	40,1	8 3/4	3,5	66,9*
6	2,4	42,3	9	3,6	69,2*
6 1/4	2,5	44,6	9 1/4	3,7	71,4*
6 1/2	2,6	46,8	9 1/2	3,8	73,8*
6 3/4	2,7	49,1	9 3/4	3,9	75,9*

**Valeurs extrapolées car l'étude de Cooper se limitait entre 29 et 60 ml. min.⁻¹. kg⁻¹*

TEST ET MESURE

● Interprétation des résultats

distance en mètres							
Forme physique	13 à 19 ans	20 à 29 ans	30 à 39 ans	40 à 49 ans	50 à 59 ans	plus de 60 ans	
Très mauvaise	< 2100 < 1600	< 1950 < 1550	< 1900 < 1500	< 1850 < 1400	< 1650 < 1350	< 1400 < 1250	Homme Femme
Mauvaise	< 2200 < 1900	< 2100 < 1800	< 2100 < 1700	< 2000 < 1600	< 1850 < 1500	< 1650 < 1400	Homme Femme
Moyenne	< 2500 < 2100	< 2400 < 1950	< 2350 0 < 1900	< 2250 < 1800	< 2100 < 1700	< 1950 < 1600	Homme Femme
Bonne	< 2750 < 2300	< 2650 < 2150	< 2500 < 2100	< 2500 < 2000	< 2300 < 1900	< 2150 < 1750	Homme Femme
Très bonne	< 3000 < 2450	< 2850 < 2350	< 2700 < 2250	< 2650 < 2100	< 2550 < 2100	< 2500 < 1900	Homme Femme

TEST ET MESURE

● Le Demi Cooper

Ce test s'organise de la même façon que le Cooper. La seule différence réside dans la durée de l'épreuve qui a été divisée par 2.

La consigne est donc simple : parcourir la plus grande distance en 6 minutes.

● Pour aller plus loin :

- On peut faire une estimation de la VMA à partir de la formule suivante :

$$\text{Distance parcourue en mètres} / 100 = \text{VMA}$$

TEST ET MESURE

○ Le TMI derrière cycliste de Gacon (1978--1991)

● Objectif du test :

◆ Le TMI consistait en une recherche du temps limite à VMA

◆ Le TMI permet de valider la VAM:

Si le coureur tient 4 minutes ou moins ➡ Sa VMA est surévaluée

Si il tient 7 minutes ou plus ➡ Sa VMA est sous évaluée.

Evaluer les capacités de l'athlète à maintenir le plus longtemps possible sa vitesse maximale aérobie (endurance maximale aérobie).

Dans les autres tests on faisait plutôt une mesure de l'intensité, ici on va s'attacher à mesurer plutôt le volume.

Ce test nécessite donc de connaître la VMA de l'athlète avant de faire le test étant donné qu'il va devoir courir à cette vitesse le plus longtemps possible. Il faudra donc réaliser préalablement un test VMA.

TEST ET MESURE

● *Matériel et mise en place :*

- Une piste.
- Un cycliste expérimenté qui a une fréquence de pédalage déterminée par informatique. Cette fréquence équivaut à la VMA de l'athlète que l'on cherche à évaluer.
- Un chronomètre.

● *Déroulement de l'épreuve (protocole) :*

- Il faut réaliser un échauffement sérieux avant de faire le test du même type que celui d'une compétition.
- L'athlète doit être parfaitement motivé et dans une bonne forme physique.
- Le départ du cycliste se fait lancé, de sorte à ce qu'il atteigne la ligne de départ avec la vitesse adéquate (la VMA de l'athlète).

TEST ET MESURE

- L'athlète attend l'arrivée du cycliste et "saute" dans sa roue dès que celui-ci arrive à son niveau (réaliser quelques essais préalablement pour être bien synchronisés).
- Il faudra choisir la bonne distance de lancement et la distance à partir de laquelle il faudra déclencher le compte à rebours (5 secondes) de sorte que le "partez" tombe sur la ligne.

Il s'agit donc d'un test à vitesse constante et il est individuel ou éventuellement étendu à 2 ou 3 athlètes ayant la même vitesse maximale aérobie.

TEST ET MESURE

● Test VMA de Astrand

- Le **test VMA de Astrand** est une course durant laquelle il faut parcourir la plus grande distance possible en **3 minutes**.
- La **VMA** est mesurée en ramenant cette performance à une distance courue en 3 minutes 30.
- Ainsi un coureur qui réalise 900 m en 3 minutes a une VMA de 900 (mètres) divisé par 210 (3 minutes 30) et multiplié par 3600 (1 heure),
ce qui donne: 15,4 km/h.

TEST ET MESURE

● Inconvénients

VMA estimée

● Avantages

Ce test est facile à mettre en place, rapide, proche du temps de soutien de la VMA (pour rappel : 4 à 8 minutes).

