

La condition physique des enfants et adolescents : comment la mesurer en milieu scolaire ? L'exemple de la batterie BOUGE

BOUGE-fitness test battery : health-related field-based fitness tests assessment in children and adolescents

J. Vanhelst^{1,2}, L. Béghin^{1,2}, G. Czaplicki^{3,4} et Z. Ulmer⁵

¹Inserm U995, Université de Lille, Lille, France, ²CIC-PT-1403-Inserm-CH&U, Lille, France, ³Mutualité Française, Région Ile de France, Paris, France, ⁴Groupe interdisciplinaire de recherche appliquée en santé, Université du Québec, Trois-Rivières, Canada, ⁵Fédération Nationale de la Mutualité Française, Paris, France

RESUME

La condition physique est un des marqueurs du niveau de santé général d'un individu. Les principales fonctions physiologiques de la condition physique sont l'endurance cardio-respiratoire, la souplesse, la vitesse, ainsi que la force et l'endurance musculaire. Le cadre scolaire offre une grande opportunité pour évaluer la condition physique des enfants et adolescents. Le programme national " Bouge... Une priorité pour ta santé ! " a pour objectif d'évaluer la condition physique des enfants et adolescents âgés de 6 à 18 ans dans les établissements scolaires français. Cet article présente l'intérêt de l'évaluation des différentes composantes de la condition physique, puis l'élaboration et la description de la batterie " BOUGE ", pour évaluer la condition physique des enfants et adolescents en milieu scolaire dans le cadre du programme " Bouge... Une priorité pour ta santé ! ". Les tests de la batterie BOUGE ont été choisis pour leur validité, fiabilité, faible coût et faisabilité en milieu scolaire.

Rev Med Brux 2014 ; 35 : 483-90

ABSTRACT

Physical fitness is an important determinant of global health in children and adolescents. Key components of physical fitness include cardiorespiratory fitness, flexibility, speed, and muscular and endurance strength. The school environment provides a great opportunity to assess the physical fitness level in children and adolescents. The french national program " Bouge... Une priorité pour ta santé ! " (Move... A priority for your health !) aims to assess the physical fitness of children and adolescents aged 6 to 18 years old in French schools. The aim of this paper is to describe the interest to assess different health-related physical fitness components. It presents the chosen tests within said battery for children and adolescents and explains how the battery was conceived. The health-related physical fitness tests included in " BOUGE " were chosen for their validity, reliability, low cost and feasibility for all schools.

Rev Med Brux 2014 ; 35 : 483-90

Key words : assessment, physical fitness, children, health

L'évaluation de la condition physique chez l'enfant et l'adolescent suscite de plus en plus d'intérêt pour de nombreux professionnels de la santé et de l'activité physique. En effet, les bénéfices d'une bonne condition physique sont multiples : diminution du risque cardio-métabolique, une meilleure santé osseuse, une meilleure fonction cognitive, une amélioration de la composition corporelle et enfin de facteurs psychosociaux¹⁻⁷. Une revue récente de littérature sur la thématique condition physique et santé cardiovasculaire a conclu qu'une mauvaise endurance cardiorespiratoire chez l'enfant et l'adolescent était un facteur prédictif de risque cardiovasculaire au même titre que l'hyperlipidémie, l'hypertension artérielle ou encore l'obésité⁶. Dans ce contexte, l'évaluation de la condition physique chez l'enfant et l'adolescent peut s'avérer utile pour évaluer une partie de son capital santé et/ou guider le professionnel dans le choix du type et des modalités d'une intervention spécifique d'activité physique.

La condition physique liée à la santé (en anglais *Health-related fitness*) est définie comme la capacité à accomplir les tâches quotidiennes avec vigueur et promptitude, sans fatigue excessive et avec suffisamment d'énergie en réserve pour jouir pleinement du temps consacré aux loisirs et pallier aux situations d'urgence rencontrées⁸. Pour Heyward, elle est représentée par plusieurs fonctions physiologiques : l'endurance cardiorespiratoire, la souplesse, la vitesse, ainsi que la force et l'endurance musculaire⁹. Une bonne condition physique implique un bon fonctionnement de chacune de ces fonctions. A l'inverse, une mauvaise condition physique peut indiquer un dysfonctionnement d'une ou plusieurs de ces fonctions.

Le niveau de condition physique peut être évalué objectivement par des tests de laboratoire et des tests de terrain. Les tests de laboratoire ont l'avantage d'être réalisés dans des conditions contrôlées, mais ne sont réalisables ni dans le contexte scolaire, ni dans les études épidémiologiques. De ce fait, les tests de terrain sont une bonne alternative aux tests de laboratoire pour leur facilité de mise en place, leur faible coût, un appareillage technique peu sophistiqué ainsi que le peu de temps nécessaire à leur réalisation. De plus, plusieurs élèves peuvent être évalués simultanément.

A ce jour, en France, il n'existe aucune batterie de tests de condition physique évolutive de l'école primaire au lycée. Actuellement, le programme national " Bouge... Une priorité pour ta santé ! " propose d'évaluer la condition physique de tous les élèves d'établissements scolaires français (écoles primaires, collèges, lycées). Le but de cet article, est de présenter l'intérêt de l'évaluation des différentes composantes de la condition physique, de proposer une batterie de tests de terrain valides, fiables, peu coûteux, et rapides à réaliser. Ces tests pourront être réalisables dans les conditions pratiques et matérielles d'un

établissement scolaire.

CREATION DE LA BATTERIE BOUGE

La création de la batterie de tests de terrain " BOUGE " s'est déroulée en plusieurs phases :

1. Une revue de littérature a été réalisée sur les différentes batteries de tests de condition physique déjà existantes à l'aide de plusieurs moteurs de recherche scientifique (*PubMed, Google Scholar, Cochrane, Scopus*). Les mots clés utilisés étaient " *physical fitness, tests, youth, adolescents, children, muscular strength, speed, cardiorespiratory fitness, flexibility* ".
2. Une revue de littérature a été réalisée sur les tests de condition physique existants et n'étant pas intégrés dans une batterie de tests, à l'aide de plusieurs moteurs de recherche scientifique (*PubMed, Google Scholar, Cochrane, Scopus*). Les mots clés utilisés étaient " *physical fitness, tests, youth, adolescents, children, muscular strength, speed, cardiorespiratory fitness, flexibility, 1/2 mile run/walk test, shoulder stretch test, basketball throw, sprint test* ".
3. Evaluation de la validité des différents tests de condition physique répertoriés dans la littérature, à l'aide de plusieurs moteurs de recherche scientifique (*PubMed, Google Scholar, Cochrane, Scopus*). Les mots clés utilisés étaient (*validity, reliability, physical fitness, tests, youth, adolescents, children, muscular strength, speed, cardiorespiratory fitness, flexibility*).
4. A partir des différentes revues de littérature, nous proposons une batterie de tests de terrain (BOUGE) permettant d'évaluer les différentes composantes de la condition physique dans les établissements scolaires français.

La revue de la littérature réalisée a révélé l'existence de 16 batteries de tests pour mesurer la condition physique chez l'enfant et l'adolescent (tableau 1)¹⁰⁻²⁶. Le choix entre ces différentes batteries de tests se fait en fonction de plusieurs critères, notamment l'âge, le temps à disposition pour réaliser les mesures, le coût et l'existence d'abaques. Dans ce contexte, la création de la batterie BOUGE a pour objectif d'être une série de tests de terrain fiables, validés scientifiquement, sans danger, peu coûteux, et faciles à mettre en place dans le contexte scolaire. Les tests doivent également mesurer les 5 composantes de la condition physique de l'enfant et de l'adolescent (tableau 2).

L'endurance cardiorespiratoire

L'endurance cardiorespiratoire est un très bon indicateur de l'état physiologique de l'individu et reflète la capacité cardiovasculaire et celle du système respiratoire²⁷. De nombreuses études transversales ont démontré que les enfants et les adolescents ayant des niveaux élevés d'endurance cardiorespiratoire ont un meilleur profil cardiovasculaire par rapport à ceux ayant de faibles niveaux d'endurance cardiorespiratoire²⁸. Il a été démontré aussi qu'une faible capacité

Tableau 1 : Les batteries de tests existant pour mesurer la condition physique chez l'enfant et l'adolescent.

Age (ans)	Acronyme	Nom complet	Société savante/Organisation	Tests	Pays/Continent
5-17	<i>Fitnessgram</i>	NA	<i>The Cooper Institute</i>	<i>PACER, 1-Mile run, Walk Test, Pull-ups, 90 Push-ups, Curl-ups, Trunk lift, Back-Saver Sit and Reach, Shoulder Stretch,</i>	Etats-Unis
5-17	NYPFP	<i>National Youth Physical Program</i>	<i>The United States Marines Youth Foundation</i>	<i>Sit-up, Push-up, Pull-up, Standing long jump, 300-Yard Shuttle Run</i>	Etats-Unis
5-18	HRFT	<i>Health-Related Fitness Test</i>	AAHPER	<i>Pull up, flexed-arm hang, sit-up, shuttle run, standing broad jump, 50-yard dash, 600-yard run-walk, 1 mile, 9 or 12 minute run, ½ mile</i>	Etats-Unis
5-18	<i>Physical Best</i>	NA	AAHPER	<i>Pull up, flexed-arm hang, sit-up, shuttle run, standing broad jump, 50-yard dash, 600-yard run-walk</i>	Etats-Unis
6-12	NZFT	<i>New Zealand Fitness Test</i>	<i>Rusell / Department of Education</i>	<i>550 meter run, Standing long jump, 30 meter run</i>	Nouvelle-Zélande
6-17	PCPF	<i>President's Challenge : Physical Fitness</i>	AAHPER	<i>Curl-ups, Shuttle run, Endurance run/walk ; Pull-ups, V-sit reach (or sit and reach)</i>	Etats-Unis
6-17	AAUTB	<i>Amateur Athletic Union Test Battery</i>	<i>Chrysler Foundation / Amateur Athletic Union</i>	<i>Side step, Vertical jump, Back strength, Grip strength, Trunk extension, Standing flexion, Step test, 50 meter run, Long jump, Ball throw, Pull-up, 1.000 or 1.500 meter run</i>	Etats-Unis
6-17	YMCAFT	<i>YMCA Youth Fitness Test</i>	<i>YMCA of the USA</i>	<i>Sit and reach, Bench press test, 1 minute half sit-up test, 3 minute step test, cycle ergometer submaximal test</i>	Etats-Unis
6-18	<i>Eurofit</i>	NA	Comité de conseil de l'Europe pour le développement du sport	<i>Flamingo balance test, Plate tapping, Sit and reach, Standing broad jump, handgrip test, sit-ups in 30 seconds, Bent arm hang, 10 x 5 meter shuttle run, 20 m endurance shuttle run</i>	Europe
6-18	ALPHA <i>Fitness Test</i>	<i>Assessing Levels of Physical Activity</i>	Groupe de Travail n° 6 de l'étude ALPHA	Test navette 20 m, saut en longueur sans élan, handgrip, test navette 4 x 10 m	Espagne
7-69	FPT II	<i>Fitness Performance Test II</i>	CAHPER	<i>1 minute speed sit-up, standing broad jump, shuttle run, flexed arm hang, 50 yard run, 300 yard run</i>	Canada
9-19	IPFT	<i>International Physical Fitness Test</i>	<i>United States Sports Academic / General Organization of Youth and Sport of Bahrain</i>	<i>50-meter sprint test, Flexed arm hang, 10-meter shuttle run, Back throw, 1.000 meter run, Standing long jump, Grip strength</i>	Etats-Unis
9-19	NFTP-PRC	<i>National Fitness Test Program in the Popular Republic China</i>	<i>China's National Sport and Physical Education Committee</i>	<i>100, 400, 800, 1.000 or 1.500 meter run, 1-min jump rope, 8 x 50 m shuttle run, 50 meter run, 4 x 10 m shuttle run, Long jump, High jump, Standing long jump, medicine ball, sand ball, shot put, Pull ups, 1min sit-ups, Flexed-arm hang</i>	Chine
9-19	AFEA	<i>Australian Fitness Education Award</i>	<i>The Australian Council for Health, Education and Recreation, ACHER</i>	<i>Shoulder stretches, Side-standers, Curl-ups, Trunk stretches, Jump rope, Leg stretcher,</i>	Australie
15-69	CPAFLA	<i>The Canadian Physical Activity, Fitness & Lifestyle Approach</i>	<i>(Canadian Society for Exercise Physiology)</i>	<i>Step-test, Push-ups, Partial Curl-ups, Vertical jump, Back extension, Grip strength, Sit and Reach</i>	Canada

AAHPER : American Association for Health, Physical Education, and Recreation ; CAHPER : Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation.

Tableau 2 : Choix des tests pour la création de la batterie BOUGE en fonction de l'âge et de la composante à mesurer.

Composante	Age												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Test d'endurance	TS800								TN20				
Test force des membres supérieurs	TLBB												
Test force des membres inférieurs	TSL												
Test vitesse	TV20					TV30				TV50			
Test souplesse	TSE												

TS800 : test sprint de 800 mètres ; TN20 : test navette de 20 mètres ; TLBB : test du lancer de ballon de basket ; TSL : test du saut en longueur ; TV20 : test de vitesse de 20 m ; TV30 : test de vitesse de 30 m ; TV50 : test de vitesse de 50 m ; TSE : test de souplesse de l'épaule.

cardiorespiratoire durant l'enfance et l'adolescence était associée à des facteurs de risque cardiovasculaires à l'âge adulte comme l'hyperlipidémie, l'hypertension ou encore l'obésité^{6,28}. De plus, Matton *et al.* ont démontré que le niveau d'endurance cardiorespiratoire pendant l'enfance et l'adolescence est modérément associé au niveau de condition physique à l'âge adulte²⁹. Afin d'évaluer cette endurance cardiorespiratoire, le critère d'évaluation le plus utilisé est la consommation maximale d'oxygène (VO_2 max). Elle est définie comme la quantité maximale de consommation d'oxygène consommée lors d'un exercice très intense pour un individu donné. Elle est exprimée généralement en litres par minute ($l \cdot \text{min}^{-1}$) ou en millilitres par kilogramme de poids corporel par minute ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). Il existe de très nombreux tests pour évaluer cette composante. Deux tests, ajustés à l'âge, ont été retenus pour la batterie BOUGE : le test navette et le test du 1/2 mile³⁰⁻³¹.

Le test navette

Le test navette a été créé en 1982, puis modifié en 1988, par une réduction des paliers de 2 minutes à 1 minute pour les enfants³². Il s'agit d'un test progressif. Le test débute par de la marche, puis graduellement, le sujet est amené à courir le plus longtemps possible en suivant la vitesse imposée. Ce test se déroule sur une piste de 20 mètres délimitée par des repères visuels. Le sujet doit faire des allers/retours sur cette piste, avec une vitesse imposée augmentant par palier et en suivant le rythme des signaux sonores émis. Le test débute à $8,5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, puis la vitesse est augmentée de $0,5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ à chaque minute. Le test prend fin lorsque le sujet n'arrive plus à suivre le rythme imposé : il n'arrive plus à être au niveau du repère visuel en même temps que le signal sonore. Chaque palier correspond à une vitesse. La VO_2 max est alors estimée par la vitesse du dernier palier parcouru. Ce test de terrain a été validé par la méthode de référence (calorimétrie indirecte) en laboratoire³³⁻³⁵. Plusieurs études ont démontré une bonne reproductibilité de ce test chez l'enfant et l'adolescent âgés de 8 à 18 ans (valeurs de coefficient de corrélation intra classe allant de 0,78 à 0,93)³⁶⁻⁴⁰. L'avantage principal de ce test est qu'il permet d'étudier un groupe avec un seul observateur. Il est facilement

administré durant les cours d'éducation physique et sportive par les enseignants. Son inconvénient principal est la succession de départs et d'arrêts en demi-tour, ce qui a tendance à fatiguer plus rapidement l'enfant. De plus, ce test n'est pas réellement adapté pour les jeunes enfants (6-13 ans) car un rythme est imposé et ne cesse d'évoluer au cours du test. En effet, ils doivent constamment ajuster leur vitesse de course. De ce fait, le test navette a été choisi pour faire partie de la batterie BOUGE seulement pour les adolescents âgés entre 14 et 18 ans.

Le test du 1/2 mile

Pour pallier les contraintes du test navette chez l'enfant, le test du 1/2 mile (800 m) a été incorporé dans la batterie BOUGE pour les enfants âgés de 6 à 13 ans³⁰. Il s'agit d'un test continu où le sujet va devoir parcourir une distance de 800 mètres le plus rapidement possible. La marche est autorisée si le sujet n'arrive pas à maintenir une course tout au long du 800 mètres. Ce test peut donc coupler la marche et la course. Il peut se réaliser soit sur une piste d'athlétisme de 400 ou 200 mètres, soit dans une salle de sport, ou encore dans une cour d'école assez large permettant de délimiter un parcours. Le test est considéré comme terminé lorsque le sujet a complété la distance totale du test, soit 800 mètres. L'évaluateur relève le temps réalisé en minute. Plusieurs auteurs ont déterminé des équations de prédiction du pic de VO_2 max en associant le temps réalisé lors du test du 1/2 mile et un test de laboratoire^{30,41}. L'équation de Fernhall *et al.* montre une sous-estimation significative du pic de VO_2 max (différence de $18,1 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, $P < 0,001$)⁴¹. A l'inverse, la seconde équation développée pour estimer le pic de VO_2 max a été validée chez l'enfant et adolescent sains âgés de 6 à 18 ans : $VO_{2\text{pic}} = -5,7 (1/2 \text{ mile test in min}) + 5,4 (\text{sexe : fille} = 0 ; \text{garçon} = 1) - 0,8 (\text{IMC, kg/m}^2) + 93,9$ ⁴¹. Ce test a une bonne reproductibilité chez les enfants ($R = 0,73$)²².

La force musculaire

La force musculaire représente une autre composante importante de la condition physique. Cette composante est dissociée en 2 parties, la force

musculaire des membres inférieurs et la force musculaire des membres supérieurs. Le rôle de la force musculaire comme marqueur de santé chez l'enfant est maintenant bien connu⁴²⁻⁴⁴. Plusieurs études longitudinales ont démontré que la diminution de la force musculaire entre l'enfance et l'adolescence était négativement associée avec une augmentation de l'adiposité⁴⁵⁻⁴⁶. D'autres études ont démontré que les niveaux de force musculaire acquis durant l'adolescence persistent à l'âge adulte. Dans ce contexte, ceci montre bien l'importance d'évaluer la force musculaire des enfants le plus tôt possible. Le test retenu dans la batterie est le test du saut en longueur sans élan et le lancer du ballon de basket⁴⁷⁻⁴⁸.

Le test du saut en longueur sans élan

Le test du saut en longueur sans élan permet d'évaluer la force musculaire explosive des membres inférieurs. Le sujet va devoir sauter le plus loin possible sans élan. Ce test peut se réaliser soit dans une salle de sport, soit sur une surface non humide. Des lignes horizontales sont tracées tous les 10 cm de distance, parallèlement et à partir d'un mètre de la ligne de départ du saut. Un décimètre perpendiculaire à ces lignes permettra de donner des mesures précises. La distance à mesurer doit être celle comprise entre la ligne d'appel du saut et le point d'impact de l'arrière du talon le plus proche de la ligne du saut. Une seconde tentative est autorisée si l'enfant/adolescent tombe en arrière ou entre en contact avec le sol avec une autre partie du corps. Le sol entre la ligne d'appel du saut et l'espace de réception du saut doit être sur le même niveau et solidement fixé au sol si vous utilisez des tapis de mousse. Le sujet va se positionner juste derrière la ligne avec les pieds au niveau de la largeur des épaules. Il plie ses genoux avec les bras devant lui et parallèles à la terre. Puis, à l'aide d'un mouvement des bras vers l'arrière, le sujet va devoir sauter le plus loin possible. Il doit se réceptionner sur les pieds. Si le sujet met une main en arrière pour se réceptionner, il faut compter à partir du point d'impact de la main comme distance sautée. S'il met les mains en avant des pieds pour se rattraper, le saut est considéré comme non valide. L'avantage de ce test est sa rapidité, son faible coût, sa simplicité, et sa bonne reproductibilité chez l'enfant et l'adolescent (différence non significative de $-0,3 \pm 12,9$ cm pour les garçons et $0,3 \pm 9,0$ cm pour les filles)⁴⁸. De ce fait, ce test est facilement réalisable chez l'enfant et l'adolescent sain ou pathologique⁴⁷⁻⁴⁹.

Le test du lancer de ballon

Le test du lancer de ballon permet d'évaluer la force musculaire des membres supérieurs. Ce test combine la puissance et la coordination. Le sujet va devoir lancer le ballon de basket le plus loin possible sans élan. Ce test peut être réalisé soit dans une salle de sport, soit sur dans un espace extérieur à l'abri du vent. La distance à mesurer doit être celle comprise entre la ligne de lancer et le point où le ballon de

basket est tombé pour son premier rebond. Une seconde tentative est autorisée si le sujet a mordu la ligne de lancer ou si ses talons se sont décollés avant, pendant ou après le lancer. Le sol entre la ligne du lancer et l'espace de réception du ballon de basket doit être sur le même niveau. Le sujet doit se positionner juste derrière la ligne avec les pieds au niveau de la largeur des épaules. Le ballon doit être pris à deux mains et positionné derrière la tête. Puis, à l'aide d'un mouvement des bras, du dos et des jambes, le sujet lance le ballon de basket le plus loin possible. Aucun mouvement des pieds ne doit être effectué pendant toute la phase du lancer de ballon. Ce test est facilement réalisable chez l'enfant et l'adolescent⁵⁰⁻⁵¹.

La vitesse

La vitesse est une des composantes de la condition physique la plus souvent évaluée. Elle est considérée comme un bon indicateur de la santé osseuse et du développement pubertaire^{4,39,52}. En effet, plusieurs études épidémiologiques ont reporté une association positive entre les niveaux de vitesse et la densité minérale osseuse chez les adolescents⁵³⁻⁵⁴. Les tests retenus pour l'élaboration de la batterie BOUGE sont les tests de sprint/vitesse (20, 30 et 50 m) ajustés en fonction de l'âge (tableau 2)⁵⁵. Ce test réalisé chez l'enfant et l'adolescent peut aider à identifier et prévenir des risques potentiels sur la santé osseuse.

Les tests sprint/vitesse

Ce test est régulièrement utilisé pour évaluer la vitesse dans les études épidémiologiques, aussi bien dans les écoles que dans les centres sportifs⁵⁵. Le sujet va devoir parcourir une distance de 20 m, 30 m ou 50 m le plus rapidement possible. Ce test peut se réaliser soit sur une piste d'athlétisme, soit dans une salle de sport, dans une cour d'école ou encore dans un espace assez large permettant de réaliser une ligne droite de la distance parcourir. Le sujet doit partir en position debout et confortable, avec son pied d'appui juste derrière la ligne de départ. Au signal sonore, le sujet doit parcourir la distance le plus rapidement possible. Le test est considéré comme terminé lorsque le sujet a complété la distance totale du test.

La souplesse

La souplesse est la capacité d'un muscle ou d'un groupe de muscles à exécuter des mouvements avec une amplitude optimale. Elle est actuellement considérée comme une composante à part entière de la condition physique liée à la santé⁵⁶. Il a été suggéré théoriquement que les avantages liés à une bonne souplesse comprennent l'amplitude et la fonction des mouvements, l'amélioration de la performance sportive, une diminution du risque des blessures, la prévention ou la réduction des douleurs post-exercice et une meilleure coordination. Kujala et al. ont montré que le manque de souplesse au niveau du bassin chez les enfants et adolescents était associé à un risque plus élevé de douleurs au dos à l'âge adulte⁵⁷. Mikkelsson

et al. ont montré qu'une bonne souplesse des membres inférieurs chez l'enfant et l'adolescent est un des meilleurs facteurs prédictifs de la bonne condition physique liée à la santé à l'âge adulte⁵⁸. Cependant, le test retenu pour l'élaboration de la batterie BOUGE est le test de souplesse de l'épaule pour plusieurs raisons (tableau 2)⁵⁹. La souplesse au niveau des membres inférieurs n'est pas intégrée dans la batterie car seul le test de l'épaule possède des abaques pour les enfants âgés de 6 à 18 ans, contrairement au test de flexion du tronc où il n'y a que des abaques pour les adolescents âgés de 8 à 18 ans^{48,59}. De plus, le test de flexion du tronc demande plus de matériel, plus difficile à mettre en place en milieu scolaire et se trouve moins rapide à l'exécution que le test de souplesse de l'épaule.

Le test de souplesse de l'épaule

Le sujet doit réaliser le test de souplesse de l'épaule debout en tee-shirt (sans pull). Le test se réalise avec le bras dominant, c'est-à-dire que si le sujet est droitier, il va devoir atteindre avec la main droite son épaule droite, puis glisser sa main droite derrière l'épaule, au niveau de l'omoplate droite. Dans le même temps, le sujet met la main gauche derrière le dos et essaie d'atteindre les doigts de sa main droite. Les deux mains doivent bien rester à plat contre le dos. Si le sujet est gaucher, la procédure est identique en inversant les positions de bras. Un score de 0 est constaté si le sujet arrive à toucher le bout de ses doigts. Si le sujet dépasse cette ligne, il faut mesurer avec une règle ou un mètre ruban cette distance et l'enregistrer en un nombre positif. Mais si le sujet n'arrive pas à toucher le bout de ses doigts, il faut mesurer la distance entre les doigts et l'enregistrer en un nombre négatif.

CHOIX DES TESTS ET INTERETS PRATIQUES

Les tests de la batterie BOUGE ont été sélectionnés à partir d'un large panel d'autres batteries existantes (tableau 1). La batterie BOUGE évalue les 4 composantes de la condition physique de l'enfant avec des tests adaptés et spécifiques. Les tests ont été sélectionnés en fonction de leur validité, reproductibilité, rapidité de réalisation, aspect ludique et faible coût. Ils ont surtout été sélectionnés pour leur aspect pratique : tests qui nécessitent le moins de matériel possible, la possibilité de mesurer simultanément plusieurs enfants en même temps (gain de temps), et la possibilité de réaliser les tests sur de petites surfaces, en particulier dans une cour d'établissement scolaire. Puis, ces tests ont été sélectionnés en fonction des abaques disponibles afin de pouvoir situer l'enfant ou l'adolescent à propos de son niveau de condition physique^{50,55,59,60}.

De par leur simplicité, les tests sont facilement compris et réalisés par un évaluateur non expérimenté. Les tests sont également facilement compréhensibles pour l'enfant et l'adolescent. Le peu de matériel spécifique nécessaire pour réaliser les tests évite également d'avoir du matériel standardisé et harmonisé

entre plusieurs établissements scolaires. Le contraire aurait été source d'erreur et de biais. Dans ce contexte, les tests de la batterie BOUGE ont une bonne reproductibilité, ce qui peut permettre de comparer des établissements scolaires entre eux si nécessaire.

CONCLUSIONS

Il existe un réel intérêt à mesurer la condition physique chez l'enfant et l'adolescent. Les tests intégrés dans la batterie BOUGE prennent en considération les contraintes physiques de l'enfant et de l'adolescent ainsi que les contraintes matérielles, environnementales et temporelles dans un établissement scolaire. Dans ce contexte, l'utilisation de cette batterie va permettre aux professionnels de la santé et de l'activité physique d'évaluer la condition physique des enfants et des adolescents scolarisés rapidement, simplement et à moindre coût. Le temps requis pour administrer cette batterie à un groupe de 20 enfants par un enseignant d'éducation physique et sportive est de moins de 2 heures.

L'ensemble de ces tests comprennent des normes européennes, permettant de situer l'enfant et l'adolescent dans chaque composante de la condition physique. Ces normes permettent aussi d'évaluer les effets d'un programme d'intervention et d'identifier les enfants et adolescents ayant un risque de développer une ou des maladies à l'âge adulte. L'évaluation de la condition physique devrait être considérée comme un outil pour encourager, promouvoir l'augmentation de l'activité physique. Nous pensons que l'environnement scolaire peut jouer un rôle important dans le dépistage des enfants et adolescents ayant une faible condition physique, ainsi que dans la promotion de bonnes habitudes de vie physique et santé.

Conflits d'intérêt : néant.

BIBLIOGRAPHIE

1. Buck SM, Hillman CH, Castelli DM : The relation of aerobic fitness to stroop task performance in preadolescent children. *Med Sci Sports Exerc* 2008 ; 40 : 166-72
2. Hurtig-Wennlöf A, Ruiz JR, Harro M, Sjöström M : Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents : the European Youth Heart Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007 ; 14 : 575-81
3. Moliner-Urdiales D, Ruiz JR, Vicente-Rodriguez G *et al.* : Associations of muscular and cardiorespiratory fitness with total and central body fat in adolescents : the HELENA study. *Br J Sports Med* 2011 ; 45 : 101-8
4. Ortega FB, Artero EG, Ruiz JR *et al.* : Physical fitness levels among European adolescents : the HELENA study. *Br J Sports Med* 2011 ; 45 : 20-9
5. Rizzo NS, Ruiz JR, Hurtig-Wennlöf A, Ortega FB, Sjöström M : Relationship of physical activity, fitness, and fatness with clustered metabolic risk in children and adolescents : the European youth heart study. *J Pediatr* 2007 ; 150 : 388-94

6. Ruiz JR, Castro-Pinero J, Artero EG *et al.* : Predictive Validity of Health-Related Fitness in Youth : A Systematic Review. *Br J Sports Med* 2009 ; 43 : 909-23
7. Sandstedt E, Fath A, Eek MN, Beckung E : Muscle strength, physical fitness and well-being in children and adolescents with juvenile idiopathic arthritis and the effect of an exercise programme : a randomized controlled trial. *Pediatr Rheumatol Online J* 2013 ; 11 : 11-7
8. President's Council on Physical Fitness and Sports. Definitions : Health, Fitness, and Physical Activity. *Phys Act Fit Res Digest* 2000 ; 3 : 9
9. Heyward VH : Advanced fitness assessment and exercise prescription. 3^e édition. Champaign, Illinois, Human Kinetics Books, 1991
10. Amateur Athletic Union : Physical fitness test manual. Champaign, IL, Human Kinetics, 1989
11. Australian Council for Health Physical Education and Recreation (ACHPER) : Handbook for the Australian Fitness Education Award manual. South Australia, ACHPER, 1996
12. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance (AAHPERD) : Health-related Fitness Test. Reston, VA, AAHPERD, 1980
13. Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation (CAHPER) : CAHPER Fitness Performance II : Test Manual. Ottawa, CAHPER, 1980
14. Canadian Society for Exercise Physiology (CSEP) : The Canadian Physical Activity, Fitness & Lifestyle Approach (CPAFLA) : CSEP-Health & Fitness Program's Health-Related Appraisal and Counseling Strategy. Third edition. Ottawa, CSEP, 2003
15. China's National Sports and Physical Education Committee : The National Fitness Testing Methods. Beijing, China's National Sports and Physical Education Committee, 1990
16. Cooper Institute for Aerobics Research : The Prudential Fitnessgram : Test Administration Manual. Third edition. Champaign, IL, Human Kinetics, 2004
17. Council of Europe Committee for the Development of Sport : Eurofit : Handbook for the EUROFIT Tests of Physical Fitness. Rome, Italy, Edigraf editoriale grafica, 1988
18. Engelman ME, Morrow JR : Reliability and skinfold correlates for traditional and modified pull-ups in children grades 3-5. *Res Q Exerc Sport* 1991 ; 62 : 88-91
19. Franks DB : YMCA Youth Fitness Test Manual. Champaign, IL, Human Kinetics, 1989
20. National Youth Physical Program : The United States Marines Youth Foundation. <http://marineyouthfoundation.org/YPFBook.pdf> (consulté le 28 septembre 2009)
21. Ruiz JR, España Romero V, Castro Piñero J *et al.* : ALPHA-fitness test battery : health-related field-based fitness tests assessment in children and adolescents. *Nutr Hosp* 2011 ; 26 : 1210-4
22. Russell DG, Isaac A, Wilson PG : New Zealand Fitness Test Handbook. Wellington, Department of Education, 1989
23. Sport TPsCoPFa : The President's Challenge : The Physical Fitness Test. http://www.presidentschallenge.org/educators/program_details/physical_fitness_test.aspx (consulté le 28 septembre 2009)
24. The President's Council on Physical Fitness and Sport. The President's Challenge : The Physical Fitness Test. http://www.presidentschallenge.org/educators/program_details/physical_fitness_test.aspx (consulté le 28 septembre 2009)
25. United States Sports Academy. United States Sports Academy in Cooperation with the General Organization of Youth and Sport (State of Bahrain) : International Physical Fitness Test. <http://www.thesportjournal.org/article/internationalphysical-fitness-test> (consulté le 13 octobre 2007)
26. Wei M, Kampert JB, Barlow CE *et al.* : Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men. *JAMA* 1999 ; 282 : 1547-53
27. Taylor HL, Buskirk E, Henschel A : Maximal oxygen intake as an objective measure of cardio-respiratory performance. *J Appl Physiol* 1955 ; 8 : 73-80
28. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjostrom M : Physical fitness in childhood and adolescence : a powerful marker of health. *Int J Obes* 2008 ; 32 : 1-11
29. Matton L, Thomis M, Wijndaele K *et al.* : Tracking of physical fitness and physical activity from youth to adulthood in females. *Med Sci Sports Exerc* 2006 ; 38 : 1114-20
30. Fernhall B, Pitetti K, Stubbs N, Stadler L : Original Research Validity and Reliability of the 1/2-Mile Run-Walk as an Indicator of Aerobic Fitness in Children With Mental Retardation. *Pediatr Exerc Sci* 1996 ; 8 : 130-42
31. Léger L, Lambert J, Goulet A, Rowan C, Dinelle Y : Aerobic capacity of 6 to 17-year-old Quebecois – 20 meter shuttle run test with 1 minute stages. *Can J Appl Sport Sci* 1984 ; 9 : 64-9
32. Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J : The multistage 20 meter shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci* 1988 ; 6 : 93-101
33. Leger L, Gadoury C : Validity of the 20 m shuttle run test with 1 min stages to predict VO₂ max in adults. *Can J Sport Sci* 1989 ; 14 : 21-6
34. Sproule J, Kunalan C, McNeill M, Wright H : Validity of 20-MST for predicting VO₂ max of adult Singaporean athletes. *Br J Sports Med* 1993 ; 27 : 202-4
35. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC : Validation of two running tests as estimates of maximal aerobic power in children. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1986 ; 55 : 503-6
36. Beets MW, Pitetti KH : Criterion-referenced reliability and equivalency between the PACER and 1-mile run/walk for high school students. *Measur Phys Educ Exer Sci* 2006 ; 3 : S21-33
37. Mahar MT, Parker CR, Rowe DA : Agreement among three field tests of aerobic capacity. *Res Q Exerc Sport* 1997 ; 68 : A-54
38. Mahar MT, Rowe DA, Parker CR, Mahar FJ, Dawson DM, Holt JE : Criterion- referenced and norm-referenced agreement between the mile run/walk and PACER. *Meas Phys Educat Exer Sci* 1997 ; 1 : 245-58
39. Malina RM, Eisenmann JC, Cumming SP, Ribeiro B, Aroso J : Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *Eur J Appl Physiol* 2004 ; 91 : 555-62
40. Pitetti KH, Fernhall B, Fighi S : Comparing two regression formulas that predict VO₂ peak using the 20-m shuttle run for children and adolescents. *Ped Exerc Sci* 2002 ; 14 : 125-34
41. Castro-Piñero J, Ortega FB, Mora J, Sjöström M, Ruiz JR : Criterion related validity of 1/2 mile run-walk test for estimating VO₂ peak in children aged 6-17 years. *Int J Sports Med* 2009 ; 30 : 366-71
42. Benson AC, Torode ME, Singh MA : Muscular strength and cardiorespiratory fitness is associated with higher insulin sensitivity in children and adolescents. *Int J Pediatr Obes* 2006 ; 1 : 222-31

43. Garcia-Artero E, Ortega, FB, Ruiz JR *et al.* : Lipid and metabolic profiles in adolescents are affected more by physical fitness than physical activity (AVENA study). *Rev Esp Cardiol* 2007 ; 60 : 581-8
44. Ruiz JR, Ortega FB, Warnberg J *et al.* : Inflammatory proteins are associated with muscle strength in adolescents ; the AVENA study. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008 ; 162 : 1-7
45. Janz KF, Dawson JD, Mahoney LT : Increases in physical fitness during childhood improve cardiovascular health during adolescence : The Muscatine Study. *Int J Sports Med* 2002 ; 23 : S15-21
46. Twisk JW, Kemper HC, Van Mechelen W : Tracking of activity and fitness and the relationship with cardiovascular disease risk factors. *Med Sci Sports Exerc* 2000 ; 32 : 1455-61
47. Castro-Piñero J, Ortega FB, Artero EG *et al.* : Assessing muscular strength in youth : usefulness of standing long jump as a general index of muscular fitness. *J Strength Cond Res* 2010 ; 24 : 1810-7
48. Ortega FB, Artero EG, Ruiz JR *et al.* : Reliability of health-related physical fitness tests in European adolescents. The HELENA Study. *Int J Obes* 2008 ; 32 : S49-57
49. Tejero-Gonzalez CM, Martinez-Gomez D, Bayon-Serna J, Izquierdo-Gomez R, Castro-Piñero J, Veiga OL : Reliability of the alpha health-related fitness test battery in adolescents with down syndrome. *J Strength Cond Res* 2013 ; 27 : 3221-4
50. Castro-Piñero J, González-Montesinos JL, Mora J *et al.* : Percentile values for muscular strength field tests in children aged 6 to 17 years : influence of weight status. *J Strength Cond Res* 2009 ; 23 : 2295-310
51. Tsimeas PD, Tsiokanos AL, Koutedakis Y, Tsigilis N, Kellis S : Does living in urban or rural settings affect aspects of physical fitness in children ? An allometric approach. *Br J Sports Med* 2005 ; 39 : 671-4
52. Vicente-Rodriguez G, Ara I, Perez-Gomez J, Serrano-Sanchez JA, Dorado C, Calbet JA : High femoral bone mineral density accretion in prepubertal soccer players. *Med Sci Sports Exerc* 2004 ; 36 : 1789-95
53. Vicente-Rodriguez G, Dorado C, Perez-Gomez J, Gonzalez-Henriquez JJ, Calbet JA : Enhanced bone mass and physical fitness in young female handball players. *Bone* 2004 ; 35 : 1208-15
54. Vicente-Rodríguez G, Urzanqui A, Mesana MI *et al.* : Physical fitness effect on bone mass is mediated by the independent association between lean mass and bone mass through adolescence : a cross-sectional study. *J Bone Miner Metab* 2008 ; 26 : 288-94
55. Castro-Piñero J, González-Montesinos JL, Keating XD, Mora J, Sjöström M, Ruiz JR : Percentile values for running sprint field tests in children ages 6-17 years : influence of weight status. *Res Q Exerc Sport* 2010 ; 81 : 143-51
56. Ruiz JR, Ortega FB, Gutierrez A, Sjöstrom M, Castillo MJ : Health-related physical fitness assessment in childhood and adolescence. An European approach based on the AVENA, EYHS and HELENA studies. *J Public Health* 2006 ; 14 : 269-77
57. Kujala UM, Salminen JJ, Taimela S, Oksanen A, Jaakkola L : Subject characteristics and low back pain in young athletes and nonathletes. *Med & Sci Sports Exerc* 1992 ; 24 : 627-32
58. Mikkelsen L, Kaprio J, Kautiainen H, Kujala U, Mikkelsen M, Nupponen H : School fitness tests as predictors of adult health-related fitness. *Am J Hum Biol* 2006 ; 18 : 342-9
59. Castro-Piñero J, Girela-Réjon MJ, González-Montesinos JL *et al.* : Percentile values for flexibility tests in youths aged 6 to 17 years: influence of weight status. *Eur J Sport Sci* 2013 ; 13 : 139-48
60. Castro-Piñero J, Ortega FB, Keating XD, González-Montesinos JL, Sjöström M, Ruiz JR : Percentile values for aerobic performance running/walking field tests in children aged 6 to 17 years : influence of weight status. *Nutr Hosp* 2011 ; 26 : 572-8

Correspondance et tirés à part :

J. VANHELST
 CHRU de Lille
 Hôpital Jeanne de Flandre
 Antenne pédiatrique du CIC
 Avenue Eugène Avinée
 59000 Lille Cedex - France
 E-mail : jeremy.vanelst@chru-lille.fr

Travail reçu le 1^{er} octobre 2013 ; accepté dans sa version définitive le 20 juin 2014.