

TD N°6 : Evaluation de la tolérance à l'effort via le test de Marche de 6 minutes et le test navette progressif

Partie I : Le Test de Marche de 6 minutes

1^{ère} Question: Intérêts

- 1) A partir des extraits d'articles ci-joints, identifiez au moins 5 intérêts ou avantages de l'utilisation du test de marche de 6 min dans la BPCO. (Annexes page 6)
- 2) Quel est l'intérêt de déterminer des équations de références ?

2^{ème} Question : Méthodologie

- 1) A partir de la vidéo présentant le déroulement d'un TDM6, faites l'inventaire du matériel nécessaire pour sa réalisation ainsi que des variables relevées.
- 2) Présentez les résultats de la 1^{ère} ligne du tableau (« Distance ») issu de l'article de Spencer (2008). Comment pouvez-vous expliquer la différence entre W1 et W2, et celle entre W5 et W6 ? Quels enseignements pouvez-vous en tirer en pratique ?

	Before Rehab (n = 44)			After Rehab (n = 44)			3 mos After rehab (n = 40)		
	W1	W2	Better	W3	W4	Better	W5	W6	Better
Distance, m (SD)	456 (76)	483 (86)	491 (82)	533 (90)	542 (102)	552 (96)	520 (96)	537 (92)	541 (93)
6MWD, % pred (SD)			71 (10)			80 (12)			77 (17)
Dyspnea (SD)	2.9 (0.4)	2.9 (1.3)		3.0 (1.6)	3.2 (1.8)		2.9 (1.4)	3.0 (1.9)	
HR rest, bpm (SD)	85 (15)	87 (14)		86 (15)	84 (15)		86 (15)	85 (15)	
HR end X, bpm (SD)	101 (19)	103 (20)		106 (17)	107 (19)		108 (20)	109 (19)	
SpO ₂ rest, % (SD)	94 (1)	96 (2)		95 (3)	96 (2)		95 (2)	95 (2)	
SpO ₂ end X, % (SD)	94 (4)	94 (4)		92 (4)	92 (5)		92 (5)	91 (5)	

Data are means and standard deviations (SD).
 HR, heart rate; 6MWD, 6-min walk distance; end X, end of exercise; better, the longer 6MWD of the two 6MWTs; W1, walk 1; W2, walk 2; W3, walk 3; W4, walk 4; W5, walk 5; W6, walk 6.

- 3) A partir du tableau extrait de l'article de Holland (2014), quelles recommandations de bonnes pratiques sur la mise œuvre du test de marche de 6 minutes pouvez-vous formuler ?

TABLE 2 Effect of methodological variations on 6-min walking distance (6MWD)

Variation in methodology	Studies n	First author [ref.]	Effect on 6MWD
Hallway versus treadmill	2	STEVENS [14] DE ALMEIDA [15]	13–20% less on treadmill
Indoors versus outdoors	1	BROOKS [16]	4 m (1%) more outside
Circular versus straight track	2	BANSAL [17] SCIURBA [18]	13–19 m (3–5%) more on circular track
Track length	2	SCIURBA [18] BEEKMAN [19]	No statistically significant difference in 6MWD from tracks of 15–121 m
Wheeled walking aid versus no aid	6	GUPTA [20] HONEYMAN [21] PROBST [22] ROOMI [23] SOLWAY [24] VAES [25]	50 m more on 30-m track compared to 10-m track Weighted mean 6.2% more with wheeled walker Range 2–46 m more with wheeled walker 83 m more with modern draisine compared to wheeled walker
With versus without oxygen	4	DAVIDSON [26] FUJIMOTO [27] RODYACKERS [28] JOLLY [29]	12–59 m more with oxygen
Oxygen versus compressed air	2	JOLLY [29] MCDONALD [30]	17–109 m more with oxygen
Carry oxygen versus oxygen in wheeled cart	1	CRISAFULLI [31]	23 m more with wheeled cart
Patient carries oxygen versus tester carries oxygen	1	WOODCOCK [32]	24 m versus 35 m improvement
Encouragement	1	GUYATT [33]	30.5 m more with encouragement
Instructions	1	WEIR [34]	53 m further when asked to walk as "fast" as possible, rather than as "far" as possible

3^{ème} Question : Application 1

Mme D. vient de réaliser son TDM6 d'entrée (ci-dessous)

NOM, Prénom : *Mme D.* Test : E1 E2 Int Sortie

Date : *11/09/2015* Evalueur – heure :

Age : *65 ans* Taille : *168 cm* Poids : *68 kg*

Sous O2 : NON OUI → Débit à L/Min O2 : Porté Tiré Poussé

Aide technique de déambulation : *NON*

	Repos	1'	2'	3'	4'	5'	6'	Récup 1'
SaO2	<i>98</i>	<i>90</i>	<i>88</i>	<i>91</i>	<i>88</i>	<i>86</i>	<i>86</i>	<i>84</i>
FC	<i>70</i>	<i>98</i>	<i>107</i>	<i>110</i>	<i>111</i>	<i>110</i>	<i>112</i>	<i>114</i>
Dyspnée	<i>0/10</i>							<i>6/10</i>
Nb Arrêts (temps)			<i>1 (15s)</i>					
Temps de passage	<i>1 : 0,39</i>	<i>2 : 0,57</i>	<i>3 : 1,17</i>	<i>4 : 1,39</i>	<i>5 : 1,59</i>	<i>6 : 2,21</i>	<i>7 : 2,43</i>	<i>8 : 3,02</i>
	<i>9 : 3,25</i>	<i>10 : 3,45</i>	<i>11 : 4,02</i>	<i>12 : 4,27</i>	<i>13 : 4,49</i>	<i>14 : 5,10</i>	<i>15 : 5,32</i>	<i>16 : 5,54</i>
	<i>17 :</i>	<i>18 :</i>	<i>19 :</i>	<i>20 :</i>	<i>21 :</i>	<i>22 :</i>	<i>23 :</i>	<i>24 :</i>
	<i>25 :</i>	<i>26 :</i>	<i>27 :</i>	<i>28 :</i>	<i>29 :</i>	<i>30 :</i>		

DISTANCE TOTALE : *502 m* SpO2 des 3 dernières minutes : *85 %*

% Théorique : *81,8 %* FC des 3 dernières minutes : *112 BPM*

Facteur limitant : *Le souffle*

- a) partir des équations prédictives de Enright *et al.* et Trooster *et al.*, calculez et comparez la distance théorique de la patiente (Mme D.). et dans un second temps commentez et interprétez les données recueillies lors de ce premier test.

Equation de Trooster :

$$Dist = 218 + (5,14 * taille) - (5,32 * \text{âge}) - (1,80 * poids) + (51,31 * \text{sexe}) \quad (\text{Avec } 0 \text{ femme et } 1 \text{ homme})$$

Equations de Enright :

$$Dist = (7,57 * taille) - (5,02 * \text{âge}) - (1,76 * poids) - 309 \quad \text{pour les hommes}$$

$$Dist = (2,11 * taille) - (2,29 * poids) - (5,78 * \text{âge}) + 667 \quad \text{pour les femmes}$$

	Distance parcourue	Distance théorique	% de la théorie
<i>Troosters et al.</i>	<i>502 m</i>		
<i>Enright et al.</i>	<i>502 m</i>		

- b) Poulain *et al.* ont montré que le TDM6 permettait le diagnostic de la désaturation en oxygène à l'effort. Ainsi, des recommandations d'oxygénothérapie ont pu être proposées : « Si lors du premier test d'entrée sous air, le patient désature ($SpO_2 < 90\%$) pendant 3 minutes consécutives, alors, pour le second test d'entrée il faut adapter les débits d'O₂ de la façon suivante :

Désaturation au 1 ^{er} TDM	Débit d'O ₂ au 2 nd TDM
Aucune	Pas d'O ₂

85 – 89%	2 L / min
80 – 84%	4 L / min
< 79%	5 L / min

A partir du tableau ci-dessus, quelle décision prendriez-vous pour le second test d'entrée de Mme D. ?

- c) Cette patiente a réalisé 480 m lors de son second TDM6 d'entrée et 520 m à la sortie. Les 2 tests ont été réalisés sous oxygène et dans les 2 cas Mme D. n'a pas désaturé durant le TDM6. En vous basant sur ces données et sur vos connaissances, analysez les différentes données recueillies et faites un bilan des bénéfices (sous forme de tableau) acquis lors du séjour de Réhabilitation Respiratoire (sachant que la valeur clinique minimale pour considérer une amélioration au TDM6 est de 30 m).

4^{ème} question : Application 2

Mr E. vient de réaliser son TDM6 d'entrée (ci-dessous)

NOM, Prénom : Mr E.

Test : E1 E2 Int Sortie

Date : 11/09/2015

Evaluateur – heure :

Age : 75 ans Taille : 180 cm

Poids : 90 kg

Sous O2 : NON OUI → Débit à L/Min

O2 : Porté Tiré Poussé

Aide technique de déambulation : NON

	Repos	1'	2'	3'	4'	5'	6'	Récup 1'	
SaO2	98	95	95	94	95	94	94	95	
FC	60	90	100	110	115	117	115	115	
Dyspnée	0/10							7/10	
Nb Arrêts (temps)									
Temps de passage	1 : 0,20	2 : 0,41	3 : 1,02	4 : 1,29	5 : 1,50	6 : 2,11	7 : 2,32	8 : 2,54	
	9 : 3,18	10 : 3,39	11 : 4,00	12 : 4,27	13 : 4,49	14 : 5,10	15 : 5,32	16 : 5,54	
	17 :	18 :	19 :	20 :	21 :	22 :	23 :	24 :	
	25 :	26 :	27 :	28 :	29 :	30 :			

DISTANCE TOTALE : 635 m

SpO2 des 3 dernières minutes : 94 %

% Théorique : 100 %

FC des 3 dernières minutes : 115 BPM

Facteur limitant : aucune |

- Commenter et interpréter les données recueillies lors du test d'entrée dans la clinique de Mr E.
- Sachant que la vitesse de transition entre la marche et la course est d'environ 6 km/h, que pouvez-vous conclure sur l'évolution de la tolérance à l'effort de Mr E. entre le début et la fin de son séjour de réhabilitation de 5 semaines ?
- Quelles options proposeriez-vous à Mr E. ?

Annexes

Six minute walking distance in healthy elderly subjects

T. Troosters, R. Gosselink, M. Decramer
Eur Respir J 1999; 14: 270–274

In patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), the 12 minute walking test was introduced by MCGAVIN *et al.* in 1976 to evaluate disability. Subsequently, the six minute walking distance (6MWD) test was proposed by BUTLAND *et al.*, and has been accepted as a reliable test to measure functional exercise capacity. It has been used extensively in research into heart and lung diseases. GUYATT *et al.* described the 6MWD test as a simple, inexpensive and safe test.....

....The most important outcome of this study is that a normal 6MWD should not be fixed at 600 or 700 m as has been previously suggested [5]. The predicted and actual measured walking distances ranged 468 ± 782 m and 383 ± 820 m, respectively. When the regression equation is used, a walking distance $<82\%$ pred can be considered abnormal.

Références Bibliographiques:

1. McGavin, C. R., S. P. Gupta, and G. J. R. McHardy. 1976. Twelve minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. *B.M.J.* 1:822–823.
2. Butland, R. J., J. Pang, E. R. Gross, A. A. Woodcock, and D. Geddes. 1982. Two-, six-, and twelve-minute walking tests in respiratory disease. *B.M.J.* 284:1607–1608.
3. Guyatt, G. H., S. O. Pugsley, M. J. Sullivan, P. J. Thompson, L. B. Berman, N. L. Jones, E. L. Fallen, and D. W. Taylor. 1984. Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax* 39:818–822.
4. Knox, A. J., J. F. J. Morrison, and M. F. Muers. 1988. Reproducibility of walking test results in chronic obstructive airways disease. *Thorax* 43: 388–392.
5. T. Troosters, R. Gosselink, M. Decramer Eur Respir J 1999; 14: 270–274

Reference Equations for the Six-Minute Walk in Healthy Adults

Paul L. Enright and Duane L. Sherrill
AM J RESPIR CRIT CARE MED 1998;158:1384–1387.

The ability to walk for a distance is a quick and inexpensive measure of physical function, and an important component of quality of life, since it reflects the capacity to undertake day-to-day activities. The 6-min walk can be performed by many elderly, frail, and severely limited patients who cannot be tested with standard (and more expensive) maximal cycle ergometer or treadmill exercise tests. The distance walked in 6 min (6MWD) is reduced by several types of diseases, including obstructive lung disease, heart failure, arthritis, and neuromuscular.

6-Minute Walk Work for Assessment of Functional Capacity in Patients With COPD*

Rick Carter, PhD, MBA, FCCP; David B. Holiday, PhD; Chiagozie Nwasuruba, MD; James Stocks, MD; Carol Grothues, PhD; and Brian Tiep, MD
CHEST 2003; 123:1408–1415

The 6-min walk (6MW) test is commonly used to assess exercise capacity in patients with COPD and to track functional change resulting from disease progression or therapeutic intervention....

Assessment of functional capacity has gained importance in understanding the impact of disease and development of disease management methodologies for the COPD patient. The development of standardized laboratory measures of exercise capacity and quality-of-life in COPD patients reflects the growing perception of the importance of these outcomes in patients. However, laboratory tests of exercise performance are often time-consuming and costly. Second, these tests are often not well accepted by the patient especially when multiple tests are required over the course of the study. Therefore, over the past 2 decades, alternative walking tests have been developed and applied to evaluate functional ability with varying degrees of success. In 1976, McGavin *et al.*, introduced the 12-min walk test to evaluate disability in patients with COPD. Shortly thereafter, this was modified by Guyatt *et al.* to the 6-min walk distance (6MWD).

The outcome measure commonly reported is the distance traveled in the allotted 6 min. The 6MWD has demonstrated good reliability and validity as a measure of functional capacity, and its utility has been enhanced by the availability of published normative tables.

Tableau extrait de Spencer et al. (2008)

TABLE 1 Results of 6-min walk test (6MWT) in chronic obstructive pulmonary disease subjects before pulmonary rehabilitation, 8 wks after pulmonary rehabilitation, and 3 mos after pulmonary rehabilitation

	Before Rehab (n = 44)			After Rehab (n = 44)			3 mos After rehab (n = 40)		
	W1	W2	Better	W3	W4	Better	W5	W6	Better
Distance, m (SD)	456 (76)	483 (86)	491 (82)	533 (90)	542 (102)	552 (96)	520 (96)	537 (92)	541 (93)
6MWD, % pred (SD)			71 (10)			80 (12)			77 (17)
Dyspnea (SD)	2.9 (0.4)	2.9 (1.3)		3.0 (1.6)	3.2 (1.8)		2.9 (1.4)	3.0 (1.9)	
HR rest, bpm (SD)	85 (15)	87 (14)		86 (15)	84 (15)		86 (15)	85 (15)	
HR end X, bpm (SD)	101 (19)	103 (20)		106 (17)	107 (19)		108 (20)	109 (19)	
SpO ₂ rest, % (SD)	94 (1)	96 (2)		95 (3)	96 (2)		95 (2)	95 (2)	
SpO ₂ end X, % (SD)	94 (4)	94 (4)		92 (4)	92 (5)		92 (5)	91 (5)	

Data are means and standard deviations (SD).
HR, heart rate; 6MWD, 6-min walk distance; end X, end of exercise; better, the longer 6MWD of the two 6MWTs; W1, walk 1; W2, walk 2; W3, walk 3; W4, walk 4; W5, walk 5; W6, walk 6.
* Significantly different from W1 # Significantly different from W5

Tableau extrait de Holland et al. (2014)

TABLE 2 Effect of methodological variations on 6-min walking distance (6MWD)

Variation in methodology	Studies n	First author [ref.]	Effect on 6MWD
Hallway <i>versus</i> treadmill	2	STEVENS [14] DE ALMEIDA [15]	13–20% less on treadmill
Indoors <i>versus</i> outdoors	1	BROOKS [16]	4 m (1%) more outside
Circular <i>versus</i> straight track	2	BANSAL [17] SCIURBA [18]	13–19 m (3–5%) more on circular track
Track length	2	SCIURBA [18] BEEKMAN [19]	No statistically significant difference in 6MWD from tracks of 15–121 m
Wheeled walking aid <i>versus</i> no aid	6	GUPTA [20] HONEYMAN [21] PROBST [22] ROOMI [23] SOLWAY [24] VAES [25]	50 m more on 30-m track compared to 10-m track Weighted mean 6.2% more with wheeled walker Range 2–46 m more with wheeled walker 83 m more with modern draisine compared to wheeled walker
With <i>versus</i> without oxygen	4	DAVIDSON [26] FUJIMOTO [27] ROOYACKERS [28]	12–59 m more with oxygen
Oxygen <i>versus</i> compressed air	2	JOLLY [29] JOLLY [29] MCDONALD [30]	17–109 m more with oxygen
Carry oxygen <i>versus</i> oxygen in wheeled cart	1	CRISAFULLI [31]	23 m more with wheeled cart
Patient carries oxygen <i>versus</i> tester carries oxygen	1	WOODCOCK [32]	24 m <i>versus</i> 35 m improvement
Encouragement	1	GUYATT [33]	30.5 m more with encouragement
Instructions	1	WEIR [34]	53 m further when asked to walk as "fast" as possible, rather than as "far" as possible

TD N°6 : Evaluation de la tolérance à l'effort via le test de Marche de 6 minutes et le test navette progressif

Partie II : Le Test Navette Progressif

1^{ère} Question : Intérêts et validité du TNP

A partir de l'article de Veale et Pila (Annexe page 12/13) issu des « recommandations sur la réhabilitation du malade atteint de BPCO » publié dans la Revue des Maladies Respiratoire en 2005, répondez aux questions suivantes :

- Qu'apporte le test navette progressif en plus par rapport au TDM6 ?
- Pour quelles populations ce test a-t-il été adapté et validé dans la littérature?
- Quels sont les principaux intérêts de ce test lorsqu'il est réalisé chez des patients atteints d'une pathologie respiratoire?

2^{ème} Question : Méthodologie du TNP

Toujours à partir de cet article présentant le déroulement d'un test navette progressif :

- Faites l'inventaire du matériel nécessaire pour sa réalisation ainsi que des variables relevées.
- Quels sont les critères d'arrêt du test ?
- A partir de quel(s) élément(s), l'interprétation du test en début de séjour et à la fin du séjour peut-elle se faire ?

3^{ème} Question : Application

En vous aidant des extraits ci-dessous et sachant que Mr F. a réalisé une distance au TNP de 758 m à son arrivée à la clinique et 850 m à la sortie,

- Calculez les VO_2 max estimés atteint par Mr F. lors de chacun des tests réalisés en début et en fin de séjour de Réhabilitation Respiratoire.
- Le programme de Réhabilitation Respiratoire a-t-il permis à Mr F. d'améliorer de façon cliniquement significative sa distance au TNP ?

Extrait 1 : Singh S.J. et al. (1994) *Eur. Respir J.*
Comparison of oxygen uptake during a conventional treadmill test and the shuttle walking test in chronic airflow limitation.

Relationship between performance on the shuttle walking test and treadmill $\dot{V}O_2$ max (Experiment 1)

The relationship between the distance walked on the shuttle walking test and the directly determined $\dot{V}O_2$ max was strong ($r=0.88$) (fig. 1). It was represented by the regression equation (with 95% confidence intervals): $\dot{V}O_2$ max = $4.19 (1.12-7.17) + 0.025 (0.018-0.031)$ distance where $\dot{V}O_2$ max is in $\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ and distance is in metres. As anticipated, there was a poor relationship between the FEV_1 values and the shuttle performance ($r=0.36$).

The results of the treadmill test are shown in table 1. The mean walking speed was 2.52 mph and the mean duration of the test was 7.1 min. When the equation $[(FEV_1 \times 18.9) + 19.7]$ was used to predict maximal ventilation [12], this group of patients attained a mean

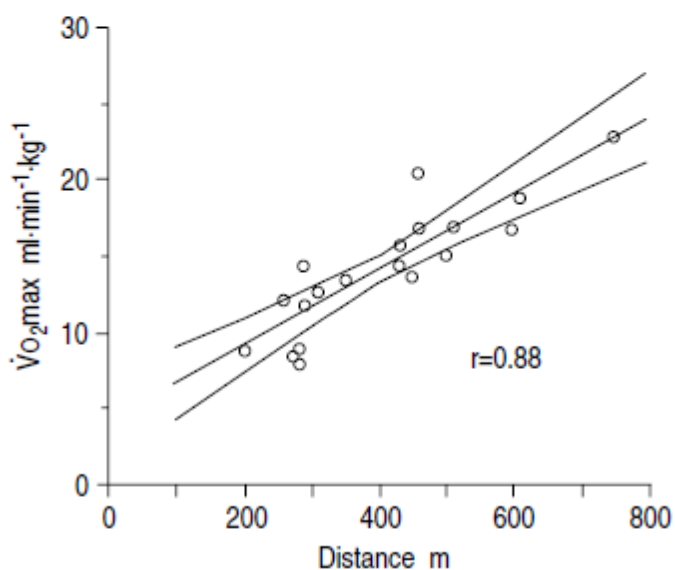


Fig. 1. – Regression line with the 95% confidence intervals for the relationship between $\dot{V}O_2$ max measured on the treadmill and performance distance on the shuttle walking test ($n=19$). $\dot{V}O_2$ max: maximal oxygen consumption.

Extrait 2 : Singh S.J. et al. (2002) *Eur. Respir J.*
What is the minimum clinically important difference in the incremental shuttle walking test observed in pulmonary rehabilitation.

ABSTRACT

Background: The incremental shuttle walking test (ISWT) is used to assess exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and is employed as an outcome measure for pulmonary rehabilitation. This study was designed to establish the minimum clinically important difference for the ISWT.

Methods: 372 patients (205 men) performed an ISWT before and after a 7-week outpatient pulmonary rehabilitation programme. After completing the course, subjects were asked to identify, from a 5-point Likert scale, the perceived change in their exercise performance immediately upon completion of the ISWT. The scale ranged from "better" to "worse".

Results: The mean (SD) age was 69.4 (8.4) years, forced expiratory volume in 1 s (FEV_1) 1.06 (0.53) l and FEV_1 /forced vital capacity (FVC) ratio 50.8 (18.1)%. The baseline shuttle walking test distance was 168.5 (114.6) m which increased to 234.7 (125.3) m after rehabilitation (mean difference 65.9 m (95% CI 58.9 to 72.9)). In subjects who felt their exercise tolerance was "slightly better" the mean improvement was 47.5 m (95% CI 38.6 to 56.5) compared with 78.7 m (95% CI 70.5 to 86.9) in those who reported that their exercise tolerance was "better" and 18.0 m (95% CI 4.5 to 31.5) in those who felt their exercise tolerance was "about the same".

Conclusion: Two levels of improvement were identified. The minimum clinically important improvement for the ISWT is 47.5 m. In addition, patients were able to distinguish an additional benefit at 78.7 m.

Question 3-8. Le test de la navette

D. Veale, C. Pilat

Introduction

L'évaluation de l'effort et de ses conséquences cliniques sont des éléments clés dans la réhabilitation respiratoire pour deux raisons : d'une part, pour évaluer les capacités individuelles des patients à l'effort afin de déterminer le niveau de travail auquel le kinésithérapeute va se référer pour le réentraînement à l'effort (RE) ; puis pour obtenir des informations précises comparatives sur ces mêmes capacités à l'entrée, puis à la sortie d'un programme de RE pour juger ainsi de l'efficacité de la prise en charge.

D'autre part, il faut bien sûr assurer la sécurité du patient et ces tests ont aussi une valeur diagnostique. Pour ces évaluations, il existe deux grands types d'examen : les épreuves en laboratoire sur cycloergomètre ou sur tapis roulant et les tests de terrain, chacun avec ses avantages et ses inconvénients. Les épreuves maximales sont fiables et très informatives, mais coûteuses et lourdes [1], surtout si l'on envisage d'étendre le RE à une population en pleine expansion de patients atteints de problèmes respiratoires ou même à tous les patients ayant une incapacité à l'exercice (cardiaque, etc.).

Dans cette optique, les tests de terrain ont pris une grande importance, surtout en France, avec le test de marche de six minutes (TM6). Ce test est très souvent utilisé pour évaluer l'efficacité du réentraînement à l'effort, mais avec une grande variabilité (sensibilité aux encouragements et à la motivation) et la nécessité d'un terrain apte à sa pratique [2]. Vu les insatisfactions qu'il engendre, se sont développés *the incremental shuttle walk test* (ISWT) ou test de la navette [3], venu du monde du sport [4, 5], d'abord comme un test progressif et maximal, puis, par la suite, comme un test en endurance ou endurance *shuttle walk test* (ESWT) [6].

Les pays anglo-saxons (Angleterre, Australie) et le Nord de l'Europe ont adopté le test de la navette avant nous et l'apprécient pour sa fiabilité éprouvée dans les pathologies cardiaques. Ils l'ont utilisé sans risque signalé chez des patients en attente de greffe cardiaque [7], porteurs de pacemakers [8], ou

Centre Henri-Basire, 38134 Saint-Julien-de-Ratz, France.

Correspondance : D. Veale
dan.veale@wanadoo.fr

en défaillance cardiaque [9]. Ceci nous incite à relativiser les craintes suscitées par l'ISWT en France.

Dyer *et coll.* ont réalisé l'ISWT sur des personnes âgées de plus de 70 ans (76 ans en moyenne) avec une comorbidité ostéo-articulaire (22 %), bronchite chronique (17 %), insuffisance cardiaque (19 %) sans incidents et en obtenant une faisabilité et une reproductibilité parfaites [10].

Des études confirment que ce test, au même titre que l'épreuve d'effort (EE) cardio-respiratoire sur cycloergomètre ou sur tapis roulant, est un test maximal qui donne une bonne corrélation avec la consommation maximale d'oxygène ($\text{VO}_2 \text{ max}$) à l'effort [11].

Deux études prétendent précisément qu'une distance de marche supérieure à 450 mètres lors du ISWT est systématiquement corrélée à une $\text{VO}_2 \text{ max}$ supérieure à 14 ml/min/kg [11, 12].

Historique du test de la navette

Le test-navette de 20 m a été créé par Léger et Lambert en 1980 [4, 5] pour évaluer les capacités des athlètes. Il a été modifié en 1992 pour s'appliquer aux patients souffrant de pathologies respiratoires [3]. Une première version fut réalisée : le *downgraded shuttle walking test*. La vitesse et les signaux étaient similaires au test de Léger et Lambert. Elle était de 0,62 m/s au départ et comportait 10 niveaux durant 10 minutes. Puis Singh *et coll.* développèrent un « *modified shuttle walking test* » à 12 niveaux qui est utilisé aujourd'hui [3].

Le test de la navette ou *incremental shuttle walking test*

Déroulement

Ce test se fait sur prescription médicale et un kinésithérapeute est habilité à le pratiquer, à condition qu'un médecin soit sur place dans l'établissement avec un chariot d'urgence à proximité (ce sont les mêmes consignes que pour pratiquer un réentraînement à l'effort) [13].

C'est un test de marche progressif, dont la vitesse augmente toutes les minutes. Le sujet doit parcourir en aller-retour une distance de 10 mètres. La distance est marquée par deux plots séparés de 9 mètres, la différence de un mètre (50 cm de chaque côté) permet au patient de ne pas faire des virages trop brusques (fig. 1).

Pendant le test, le patient est censé marcher entre deux plots à une vitesse qui est rythmée de l'extérieur par une cassette audio. Il y a 12 niveaux de progression, la vitesse imposée augmentant chaque minute. Pendant la première minute, le patient marche trois distances de 10 mètres à la vitesse de 0,5 m/sec et progressivement la vitesse augmente jusqu'à 2,37 m/s, soit 14 distances de 10 mètres en une minute (*tableau I*). La progression est déterminée sur une cassette pré-

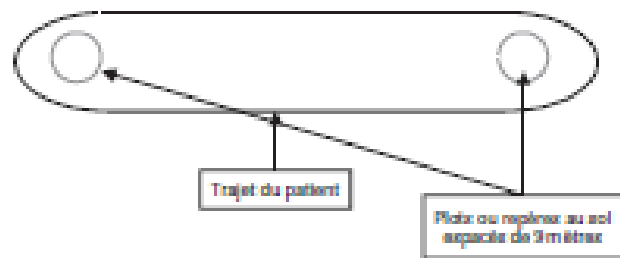


Fig. 1. Schéma du terrain de test de la navette.

Tableau I.

Paliers et augmentations de la vitesse de marche au cours du test de la navette.

Niveau	Vitesse (m/s)	Nombre de traversées par niveau
1	0,50	3
2	0,67	4
3	0,84	5
4	1,01	6
5	1,18	7
6	1,35	8
7	1,52	9
8	1,69	10
9	1,86	11
10	2,03	12
11	2,20	13
12	2,37	14

enregistrée. Elle contient un message explicatif du test au début de la bande suivi du test en lui-même.

L'augmentation de la vitesse est précédée par un triple *btp*, tandis qu'un *btp* simple signale au patient le moment auquel il doit arriver au plot. Tout encouragement est proscrit pour ne pas influencer les résultats, mais le thérapeute peut indiquer le moment où le patient doit accélérer. Pour aider le patient à gérer sa vitesse, le thérapeute peut marcher derrière lui pendant la première minute, ce qui, dans notre expérience, le rend très reproductible dès le premier essai.

Le test prend fin quand le patient n'arrive plus à suivre le rythme imposé, c'est-à-dire quand il ne parvient plus à parcourir les 10 mètres dans le temps imposé et qu'il est à plus de 50 cm du plot au moment du *btp* ou quand sa fréquence cardiaque atteint 80 % de sa fréquence cardiaque maximale (220-âge).

Matériels

– Un CD ou radiocassette réglé à la bonne vitesse de déroulement de bande ; pour cela, il existe un compte à rebours de 15 secondes avant le début du test. Le kinésithérapeute doit vérifier que cette durée est exacte avant de commencer le test.

- Une échelle visuelle analogique (EVA) pour mesurer la dyspnée du patient en début et fin de test.
- Le test doit se faire dans une pièce calme d'une longueur minimale de 10 à 11 mètres.
- Un oxymètre portable.
- Deux plots ou marques au sol espacés de neuf mètres (fig. 1).

Protocole de séance

- Avoir une prescription et/ou le dossier médical et connaissance des antécédents et risques cardio-vasculaires.
- Un médecin à proximité, un chariot d'urgence à proximité.
- Points importants à noter avant de commencer : dernière prise de bronchodilatateurs, tabac ou alcool, l'heure de la journée (toujours la même), le nom du kinésithérapeute.
- Mesure de l'essoufflement au repos par une échelle visuelle analogique (EVA) et de la saturation en oxygène (SaO₂) au repos (attendre au moins cinq minutes assis).
- Explication et démonstration courte du test au patient : « vous allez marcher en aller retour (navette) d'un plot à l'autre en vous adaptant à la vitesse d'apparition des *battements* que vous allez entendre sur la cassette. Le triple *battement* signale qu'il faut accélérer. Le départ est très lent, vous avez tout votre temps, puis progressivement vous aurez à accélérer pour atteindre le plot à l'instant où le *battement* retentit. »

Par expérience, il est conseillé d'accompagner le patient les premières longueurs qui sont très lentes, car il va avoir tendance à aller trop vite.

Une formule établie par une équipe anglaise [14] qui prend en compte : l'âge, l'indice de masse corporelle, le volume expiré maximal, la fréquence cardiaque au repos et le niveau d'activité du patient (score) permet d'obtenir une valeur théorique de distance parcourue.

La même équipe [15] montre que la différence minimale acceptée pour valider une amélioration obtenue par le RE est, en valeur absolue, de 48 mètres.

The Endurance Shuttle Walk Test (ESWT)

À partir de l'ISWT, un deuxième test s'est développé [6] : *The Endurance Shuttle Walk Test* (ESWT) utilise la performance atteinte lors de l'ISWT pour faire marcher le patient à une vitesse imposée à 85 % de cette performance, comprise entre 1,8 et 6 km/h. Le même principe de *battements* enregistré sur une cassette sert à imposer la vitesse de marche.

Ambrosino *et al* confirment, dans un éditorial qui reprend les différents tests de terrain, sa supériorité sur l'ISWT pour évaluer l'effet d'un programme de RE qui, comme on le sait maintenant, améliore surtout l'aptitude endurante à l'effort [16].

Son gros reproche est qu'il ne dispense pas de l'ISWT et donc alourdit le bilan, mais il pourrait éventuellement remplacer le TMG¹, puisqu'il est sous maximal (85 % de la performance de l'ISWT). De plus, sa reproductibilité est meilleure du fait que le rythme est imposé.

Conclusions

La marche est une des activités journalières principales. Elle fait partie du quotidien du patient et permet le maintien d'une vie sociale.

La clé du succès d'une réhabilitation est la bonne évaluation du potentiel physique du patient.

Forts de ces deux considérations, nous pouvons imaginer que l'ISWT se développe en France [17] sous surveillance médicale avant le réentraînement, pour déterminer un niveau de travail. L'ESWT, ou le test d'endurance, sera utilisé pour évaluer l'efficacité du réentraînement avec ses avantages de faisabilité par un kinésithérapeute et son utilité d'évaluer les capacités des patients d'une manière plus fiable que les tests de terrain actuellement les plus pratiqués.

Références

- 1) Préfaut C, Piperno D : Value and indications of exercise tests in pneumology. *Rev Pneumol Clin* 1997 ; 53 : 247-50.
- 2) Préfaut C : Un outil remarquable : le test de marche de 6 minutes. *Leure Vitalité* n° 25, 1999 : 2-3.
- 3) Singh SJ, Morgan MDL, Scott S, Walters D, Hardman AE. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax* 1992 ; 47 : 1019-24.
- 4) Léger L, Boucher R : An indirect continuous running multistage field test: the Université de Montréal Track Test. *Can J Sports Sci* 1980 ; 5 : 77-84.
- 5) Léger L, Lambert J : A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict $\dot{V}O_{2max}$. *Eur J Appl Physiol* 1982 ; 49 : 1-12.
- 6) Reville SM, Morgan MDL, Singh SJ, Williams J, Hardman AE : The endurance shuttle walk: a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999 ; 54 : 213-22.
- 7) Lewis ME, Newall C, Townsend JN, Hill SL, Bonser RS : Incremental shuttle walk test in the assessment of patients for heart transplantation. *Heart* 2001 ; 86 : 183-7.
- 8) Payne GE, Skehan JD : Shuttle walking test: a new approach for evaluating patients with pacemakers. *Heart* 1996 ; 75 : 414-8.
- 9) Green DJ, Wain K, Rankin S, Wong P, O'Driscoll JG : A comparison of the shuttle and 6 minute walking tests with measured peak oxygen consumption in patients with heart failure. *J Sport Med Sport* 2001 ; 4 : 292-300.
- 10) Dyer CAE, Singh SJ, Stockley RA, Sinclair AJ, Hill SL : The incremental shuttle walking test in elderly people with chronic airflow limitation. *Thorax* 2002 ; 57 : 34-8.
- 11) Elías Hernández MT, Fernández Guerra J, Toral Marín J, Ortega Ruiz F, Sánchez Riera H, Montemayor Rubio T : Reproducibility of a shuttle walking test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Bronconeumol* 1997 ; 33 : 64-8.
- 12) Morales FJ, Martínez A, Méndez M, Aguirre A, Ortega F, Fernández-Guerra J, Montemayor T, Burgos J : A shuttle test for assessment of functional capacity in chronic heart failure. *Am Heart J* 1999 ; 138 : 291-8.
- 13) Lachman A, Préfaut C, Aguilaniu B : Groupe Alvéole SPLF. Guide de réalisation et d'interprétation des épreuves d'effort en pneumologie. Boehringer Ingelheim France.