

MINISTÈRE DE LA SANTE
RÉGION LORRAINE
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE
DE NANCY

UTILISATION

DE L'ÉPREUVE DE MARCHÉ DE SIX MINUTES

DANS UN SERVICE DE PNEUMOLOGIE

Rapport de travail écrit personnel
Présenté par Sébastien BiELEC
Etudiant en 3^{ème} année de kinésithérapie
En vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de
Masseur-Kinésithérapeute
2000-2001

SOMMAIRE

	<u>page</u>
<i>RÉSUMÉ</i>	
<u>1. INTRODUCTION</u>	1
1.1. Historique	1
1.2. Champs d'application du test	2
<u>1.2.1. Indications</u>	2
<u>1.2.2. Contre-indications</u>	3
1.3. Objectifs de l'étude	3
<u>2. MATÉRIEL ET MÉTHODE</u>	4
2.1. Matériel	4
<u>2.1.1. Population</u>	4
2.1.1.1. Critères de sélection.....	4
2.1.1.2. Répartition par sexe et par classes d'âge.....	4
2.1.1.3. Répartition par pathologie respiratoire rencontrée.....	5
2.1.1.4. Causes et durée d'hospitalisation.....	5
2.1.1.5. Pathologies associées connues.....	5
2.1.1.6. Déconditionnement.....	5
2.1.1.7. Traitement médical.....	6
2.1.1.8. Critères d'exclusion.....	6
<u>2.1.2. Matériel expérimental</u>	6
2.1.2.1. Piste de marche et plans des services.....	6
2.1.2.2. Chariot et bouteille d'oxygène.....	7
2.1.2.3. Saturomètre (oxymètre de pouls).....	7
2.1.2.4. Réglette d'évaluation de la dyspnée.....	8
2.1.2.5. Chronomètre.....	8
2.2. Méthode	8
<u>2.2.1. Description du test</u>	8
2.2.1.1. Réalisation d'un test de six minutes.....	8
2.2.1.1.1. Oxygénation.....	8
2.2.1.1.2. Temps de préparation.....	9
2.2.1.1.3. Temps de marche.....	10
2.2.1.1.4. Temps de récupération.....	11

2.2.1.2. Utilisation du test de six minutes.....	11
2.2.1.2.1. Tests d'entrée.....	11
2.2.1.2.2. Rééducation et réadaptation à l'effort.....	11
2.2.1.2.3. Test de sortie.....	12
2.2.2. Critères d'évaluation.....	13
2.2.2.1. Distance parcourue.....	13
2.2.2.1.1. Comparaison avec la valeur théorique calculée.....	13
2.2.2.1.2. Comparaison entre l'épreuve d'entrée et de sortie de l'hôpital....	13
2.2.2.1.3. Comparaison d'une hospitalisation à l'autre.....	13
2.2.2.2. Saturation en oxygène du sang.....	13
2.2.2.3. Fréquence cardiaque.....	13
2.2.2.4. Dyspnée.....	14
2.2.2.5. Arrêt au cours des six minutes.....	14
2.2.2.6. Récupération.....	14
3. RÉSULTATS.....	15
3.1. Distance parcourue.....	15
3.1.1. Variation de distance entre les différents tests.....	15
3.1.2. Valeurs moyennes des distances parcourues par minute au cours des différents tests.....	15
3.1.3. Écart des distances parcourues lors des différents tests avec la valeur théorique.....	15
3.1.4. Variation de la distance parcourue en fonction du nombre de jours de présence (entre le test d'entrée de référence et le test de sortie).....	16
3.2. Saturation en oxygène.....	16
3.3. Fréquence cardiaque.....	16
3.4. Dyspnée.....	17
4. DISCUSSION.....	17
4.1. Analyse des résultats concernant les distances.....	17
4.1.1. Tests d'entrée.....	17
4.1.2. Progression au cours du séjour.....	18
4.1.3. Homogénéité du rythme de marche pendant le test.....	19
4.1.4. Écart par rapport à la distance théorique.....	20
4.2. Autres critères.....	20
4.2.1. Saturation en oxygène et dyspnée.....	20
4.2.2. Fréquence cardiaque.....	22

4.3. Difficultés rencontrées et critique du protocole	23
<u>5. CONCLUSION</u>	25
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	
<i>GLOSSAIRE</i>	
<i>ANNEXES</i>	

RÉSUMÉ

Durant 7 semaines, nous avons pris en charge 19 patients à l'hôpital de REMIREMONT, de leur entrée à leur sortie.

Nous avons effectué deux tests de marche de six minutes à l'hospitalisation et un avant le retour au domicile. Entre ces deux échéances une rééducation et réadaptation à l'effort adaptée a été mis en place pour chaque patient.

Après avoir décrit le protocole employé au cours de cette étude, nous avons essayé de confirmer au vu des résultats recueillis qu'il est un outil intéressant pour évaluer la capacité à l'effort d'une personne. Ces patients sont hospitalisés dans la plupart des cas pour le traitement d'une pathologie respiratoire aiguë. Ce test peut nous servir à évaluer l'évolution de celle-ci et le bénéfice de la rééducation. Nous montrons qu'une augmentation de distance parcourue est en corrélation avec la sortie de l'hôpital.

Mots clés : - Test de marche de six minutes.
- Déconditionnement.
- Réentraînement à l'effort.

1. INTRODUCTION

1.1. Historique

C'est en 1976 que Mc GAVIN [12] se sert d'un test de marche pour estimer la tolérance à l'effort de populations atteintes d'insuffisance respiratoire, mais il pratiquait alors le test de 12 minutes (min). En effet, il s'est inspiré des travaux de COOPER [12] qui a mis au point, à la fin des années 60, l'épreuve de course originale de 12 min. Il l'utilisait en tant qu'épreuve de terrain évaluant la consommation maximale en oxygène (VO_{2max}), chez des athlètes et chez les jeunes recrues de l'armée des Etats-Unis. Il a publié des tables de relation entre la distance couverte en 12 min et la consommation d'oxygène, suivant le sexe et l'âge.

Mc GAVIN, qui cherchait un test de terrain applicable aux malades respiratoires, a voulu faire une comparaison entre le test de marche de 12 min et d'autres indices de la fonction respiratoire (volume maximum expiré en une seconde ou V.E.M.S., capacité vitale ou C.V., VO_{2max} , et ventilation sur bicyclette ergométrique), pour savoir s'il pouvait aider à préciser l'incapacité respiratoire. Il en a conclu que la distance couverte en 12 min est une mesure reproductible de la tolérance à l'effort pour des patients bronchiteux chroniques. Il a préféré un temps standard plutôt qu'une distance fixe pour plus d'uniformité et pour favoriser la répétition. L'étude a montré que 12 min est une durée appropriée pour tester la consommation d' O_2 et l'endurance, mais est indépendante de la V.E.M.S. et des gaz du sang [12].

Ce test avait l'inconvénient d'être trop long pour l'opérateur et pour le patient, qui était épuisé après la 2^{ème} répétition des 12 min. C'est pour cela qu'en 1982 BUTLAND et Coll. ont essayé les tests de 2 et 6 min. La durée de 6 min a été préférée car plus discriminative.

C'est suite aux publications de GUYATT et Coll. en 1984 que ce test de 6 min a été usité de manière plus constante. Le « manque de standardisation dans l'exécution » [3] est

pour eux le principal obstacle à son utilisation. Leur travail a consisté, en particulier, à uniformiser les encouragements prodigués. Ils ont confirmé la sensibilité plus importante du test de 6 min par rapport au test de 2 min pour le « changement d'état du patient » [8]. L'efficacité du traitement suivi par le patient peut ne pas transparaître au niveau des résultats, si le test n'est pas répété régulièrement. Il existe un effet d'entraînement à la pratique de ce test, qui est nécessaire pour avoir un reflet précis de la capacité fonctionnelle.

1.2. Champs d'application du test

Pour les définir, nous nous inspirons de la classification des handicaps de l'Organisation Mondiale pour la Santé (O.M.S.). Elle reprend la trilogie de WOOD : « *Impairment, Disability, Handicap* » [24].

Le déficit qui est dû à la lésion, va être évalué à l'aide de la spirométrie qui analyse le parenchyme avec la C.V., les bronches avec le V.E.M.S. et les troubles des échanges respiratoires avec les gaz du sang.

L'incapacité fonctionnelle, induite par le déficit, est traduite par la tolérance à l'effort. Les Anglo-saxons utilisent pour la mesurer une épreuve d'effort sur bicyclette ergométrique ou sur tapis roulant, dans le cadre des pathologies cardio-respiratoires. Cette pratique n'étant pas généralisée en France en ce qui concerne les pathologies respiratoires, il est intéressant de disposer de ce test, qui est simple dans sa réalisation et peu coûteux [14]. Le test de marche est une épreuve sous maximale par rapport au test d'effort qui est maximal [4].

Le handicap traduit l'adaptation du sujet à son environnement ainsi que les conséquences psychosociales que procurent les déficits et incapacités. Il est évalué par les questionnaires de qualité de vie (Ann. I) [1].

1.2.1. Indications

Le test de 6 min évalue les incapacités du patient et a plusieurs indications [1]:

évaluation initiale du retentissement sur la tolérance à l'effort d'une pathologie cardio-respiratoire, évaluation d'un traitement médicamenteux, évaluation des bénéfices d'un programme de réentraînement à l'effort, diagnostic d'une désaturation à l'effort ou encore prescription et évaluation d'une oxygénothérapie de déambulation.

1.2.2. Contre-indications

Avant de débiter un test, il convient de vérifier sur le dossier et en le questionnant si le patient présente un ou plusieurs troubles suivants : angor instable, hypertension artérielle (H.T.A.) systémique non contrôlée, H.T.A. pulmonaire sévère, maladie valvulaire aortique, thrombophlébite évolutive, embolie pulmonaire récente, péricardite aiguë, asthme instable, I.R.C. décompensée, insuffisance cardiaque décompensée [11].

1.3. Objectifs de l'étude

Nous avons réalisé ce test de marche dans un service hospitalier de pneumologie. Il est habituellement utilisé pour évaluer l'évolution de l'incapacité fonctionnelle à l'effort d'un patient, qui suit une réadaptation respiratoire à l'exercice. Elle peut être accomplie dans un cabinet en libéral ou dans un centre de rééducation sur une longue durée.

Ce test nous donne une mesure objective de l'incapacité fonctionnelle du patient et s'intègre parfaitement au diagnostic kinésithérapique. Nous voulons mettre en évidence, qu'il est un outil intéressant pour évaluer les progrès réalisés par le patient et le bénéfice de sa prise en charge par le masseur kinésithérapeute (M.K.), lors de son hospitalisation.

Les objectifs secondaires visent à démontrer l'intérêt de comparer la distance effectuée et la valeur théorique calculée pour chaque patient. Il serait intéressant de savoir s'il y a, après la phase aiguë d'une pathologie, une valeur seuil d'augmentation de la distance parcourue et une sensation de « mieux être » qui rend compte du retour à l'état antérieur.

Si le test s'avère être un outil fiable, il faudrait faciliter et encourager son utilisation.

C'est pourquoi nous allons dégager les avantages et inconvénients du protocole employé dans cette étude et faire des propositions pour essayer de l'améliorer.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1. Matériel

2.1.1. Population

2.1.1.1. Critères de sélection

Nous utilisons le test de marche de 6 min chez des patients admis au service de pneumologie pour savoir si l'amélioration de leur performance au cours du test est en corrélation avec l'amélioration de leur état respiratoire et général. Cette épreuve est réalisée, quelle que soit la pathologie respiratoire et quelles que soient les pathologies associées, chez des patients ayant eu une prescription par le médecin, de kinésithérapie respiratoire.

2.1.1.2. Répartition par sexe et par classe d'âge

L'âge n'est pas un critère de sélection, la population rencontrée a une moyenne d'âge qui est de 75 ans et 9 mois (extrêmes : 52-89). Elle est constituée de 6 femmes dont la moyenne d'âge est de 77 ans et 6 mois (72-83), ainsi que de 13 hommes dont l'âge moyen est de 74 ans et 11 mois (52-89).

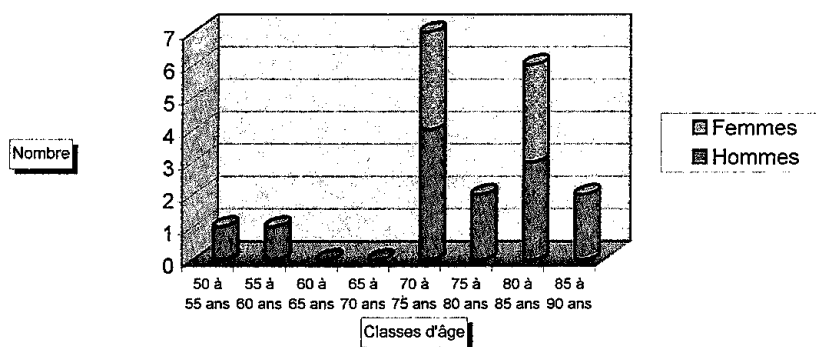


Figure 1 : Répartition de la population selon l'âge et le sexe

2.1.1.3. Répartition par pathologie respiratoire rencontrée

Parmi les patients participant à cette étude : 4 ont une surinfection bronchique sur une broncho-pneumopathie chronique obstructive (B.P.C.O.), 4 sont des insuffisants respiratoires chroniques (I.R.C.) obstructifs, 4 ont une surinfection bronchique avec majoration de dyspnée, 3 viennent pour effectuer un bilan d'oxygène (O₂) suite à une majoration de dyspnée, 2 sont entrés avec une crise d'asthme, 1 est une I.R.C. restrictive, 1 a eu un œdème aigu du poumon.

2.1.1.4. Causes et durée d'hospitalisation

La durée moyenne d'hospitalisation est de 14 jours (5-40). Elle était soit programmée (6 patients), soit faite en urgence (13 patients):

- Programmée : pour la réalisation d'un bilan, la prescription d'O₂ à domicile, une majoration de la dyspnée à l'effort progressive, le réglage de la ventilation non invasive.
- En urgence : suite à une crise d'asthme, une surinfection bronchique, une majoration brutale de la dyspnée, une I.R. aiguë ou chronique avec épisode de surinfection.

2.1.1.5. Pathologies associées connues

Parmi les patients qui ont participé à l'étude, 4 ont des troubles de la statique rachidienne (hypercyphoses), 7 présentent des troubles rhumatismaux (1 coxarthrose, 1 polyarthrite rhumatoïde, 3 dorsalgies et 2 gonarthroses), 1 d'entre eux a une éventration et 1 autre un syndrome de glissement.

2.1.1.6. Déconditionnement

La dyspnée d'effort, appelée maladie primaire (respiratoire ou cardiaque), va induire une diminution de l'activité physique [16]. Dès lors, le sujet se sédentarise et entre dans le cercle vicieux (Ann. II) qui mène au déconditionnement et débouche sur la maladie secondaire. La réduction d'activité entraîne une régression de la voie aérobie et privilégie la

voie anaérobie lactique. Le tamponnage de l'acide lactique donne du dioxyde de carbone (CO₂) qui stimule excessivement les centres respirateurs.

A cette dysharmonie de commande est associée une dysharmonie de l'effecteur thoraco-pulmonaire. Il y a une modification de l'élasticité du poumon et / ou une augmentation de résistance des voies aériennes. « L'effecteur thoraco-pulmonaire a de plus en plus de difficultés à suivre la commande respiratoire accrue, la perception de la sensation de dyspnée s'aggrave progressivement » [15]. Ceci a pour conséquence, d'engendrer une crainte face à l'exercice, une augmentation du stress et l'utilisation différente des substrats. Apparemment les effets du réentraînement sont multifactoriels mais tous concourent à une diminution de la dyspnée et à une amélioration dans les épreuves sous maximales [4](Ann. II).

2.1.1.7. Traitement médical

Il est important d'examiner la liste des médicaments pris par le patient avant de commencer le traitement et d'en connaître les effets sur la rééducation. Nous recherchons plus particulièrement la prise de β bloquants et autres médicaments qui modifient le rythme cardiaque (6 patients utilisent un ou plusieurs de ces médicaments).

2.1.1.8. Critères d'exclusion

Les patients dont la durée de séjour était trop brève, avaient des tests d'entrée et de sortie trop rapprochés, et peu de rééducation. Les contre-indications citées précédemment, sont recherchées dans le dossier médical et par un interrogatoire.

2.1.2. Matériel expérimental

2.1.2.1. Piste de marche et plans des services

Il faut une piste de marche débarrassée de tout obstacle, d'au moins 30 mètres, pour éviter les changements de direction qui causent une perte de temps [11]. Nous avons choisi de

réaliser le test dans le service où se trouve le patient, ce qui permet de disposer d'un couloir suffisamment long et évite les déplacements inutiles. Les limites de la piste sont définies au départ, le sujet part de la porte d'entrée de sa chambre et se dirige vers l'extrémité du couloir la plus éloignée. Les tests d'entrée et de sortie se déroulent toujours sur le même parcours pour un patient donné. Pour cette étude nous utilisons les couloirs des ailes C et D du 4^{ème} étage de l'hôpital de Remiremont qui font respectivement 61 et 59 mètres de long (Ann. IV).

La marche libre dans le couloir a été préférée au tapis roulant car elle met le sujet en situation réelle et parce qu'il est difficile d'adapter la vitesse du tapis à celle du patient [11].

2.1.2.2. Chariot et bouteille d'oxygène (Ann. V, fig. 1)

Un chariot avec 4 roulettes libres, poussé par le malade, transporte une bouteille d'O₂. Ce dispositif est utilisé chez des patients qui ont une mauvaise saturation du sang en O₂ (SaO₂) au repos ou qui désaturent au cours de l'effort. La bouteille est reliée à la personne par une lunette nasale et nous pouvons régler la quantité de litres d'O₂ délivrée par minutes.

2.1.2.3. Saturomètre (oxymètre de pouls)

L'oxymètre de pouls du service est de type « OHMEDA » (Ann. V, fig. 1 et 3). Il nous permet de manière non invasive (mesure par voie transcutanée) et par l'intermédiaire d'un capteur en forme de pince au niveau du doigt (index ou majeur) ou de l'oreille, d'afficher la F.C. instantanée et la SpO₂. La SpO₂ (saturation pulsatile en O₂) est une approximation de la SaO₂ ; elle est influencée par la qualité de la vascularisation et de la perfusion au niveau du doigt ou de l'oreille, et par la précision des oxymètres de pouls. Plusieurs études ont montré que le risque d'erreur est de l'ordre de 2 à 4 % [1]. Un système de diodes lumineuses indique la qualité du signal lumineux reçu par le capteur. « Lorsque l'extrémité est mal irriguée (acrosyndrome) ou lorsque le capteur est mal placé, l'appareil indique par une alarme sonore ou lumineuse que le signal ne peut être exploité » [1].

2.1.2.4. Réglette d'évaluation de la dyspnée (Ann. V, fig. 2)

Cette réglette proposée par Aitken présente 2 faces et un curseur que l'on peut déplacer entre les 2 extrémités d'une ligne. Son emplacement sur celle-ci correspond à un chiffre et représente le « degré d'essoufflement du patient » [3]. Il s'agit d'une échelle visuelle analogique (E.V.A.) qui est un moyen d'auto-évaluation de la dyspnée, n'autorisant pas de comparaison interindividuelle [13].

Sur la face qui est présentée au patient figure une ligne de 10 cm avec simplement à chacune de ses extrémités deux expressions verbales, « essoufflement inexistant » d'un côté et « le pire essoufflement possible » de l'autre [3].

Sur l'autre face, l'échelle est graduée de 0 (« essoufflement inexistant ») à 10 (« le pire essoufflement possible »).

2.1.2.5. Chronomètre

2.2. Méthode

2.2.1. Description du test

2.2.1.1. Réalisation d'un test de six minutes

2.2.1.1.1. Oxygénation

Le test n'est pas valable et doit être recommencé en introduisant de l'O₂ à l'effort ou en augmentant le débit, si la SpO₂ est inférieure à 90 % [4]. Si elle descend en dessous, ceci signifie que le sujet se trouve en hypoxie, ce qui engendre des compensations ventilatoires et cardio-vasculaires. Le sujet va hyperventiler (ventile espace mort), augmenter sa fréquence cardiaque (F.C.) et sa tension artérielle pulmonaire. La SaO₂ ne doit pas être un facteur de variation de la distance parcourue et les conditions doivent être identiques pour chaque test.

Avant le départ, le M.K. choisit d'utiliser de l'O₂ de déambulation ou non en fonction des valeurs de la SpO₂ au repos et des expériences précédentes. En cas d'emploi, le débit fixé

au départ est susceptible d'évoluer pour maintenir une SpO_2 suffisante pendant le test.

2.2.1.1.2. Temps de préparation

Avant de commencer à proprement parler le test de 6 min, il faut mettre le patient dans de bonnes conditions afin qu'il réalise la meilleure performance possible.

Il faut avant tout expliquer au patient le déroulement du test. Dans un 1^{er} temps le patient s'exerce à la ventilation dirigée (V.D.) et nous lui donnons les consignes à appliquer au cours de l'épreuve : « Vous allez marcher pendant 6 min aussi vite que vous le pourrez, à allure régulière et si possible sans vous arrêter. Si vraiment vous êtes trop essoufflé ou fatigué, vous pourrez vous arrêter et reprendre ensuite. Je vous demande en plus de ne pas parler au cours de l'effort pour ne pas accentuer votre essoufflement ». Ces prérogatives sont identiques à chaque fois et les mêmes mots sont réitérés.

Avant de placer la pince de l'oxymètre à pouls, il faut s'assurer du bon fonctionnement de l'appareil et de l'absence de « facteurs locaux au niveau des doigts susceptibles d'induire une fausse désaturation ». Ces facteurs peuvent être des « cals cutanés importants, du vernis à ongles, des troubles de la micro-circulation ou encore des oedèmes » [11]. Si l'alarme de l'oxymètre se met en route, il faut replacer le capteur ou utiliser un capteur d'oreille si les doigts sont mal perfusés [1]. Nous massons le doigt choisi avec de l'eau et le séchons pour qu'il soit propre, ce qui élimine une source d'erreur. Nous notons les valeurs de SpO_2 et de F.C. au repos, ainsi que le débit d' O_2 délivré, s'il y en a un.

Avant le départ, nous préparons le sujet à l'effort. Le M.K. vérifie que le patient réalise une V.D., en étant assis au bord du lit ou assis couché. Il inspire lentement par le nez et souffle par la bouche en pinçant les lèvres. Ce mode ventilatoire est pratiqué pendant 5 à 10 min sous le même débit d' O_2 que pour le test.

Nous relevons la SpO_2 après cet exercice ventilatoire et nous évaluons la dyspnée par

l'intermédiaire de l'E.V.A.. L'échelle est présentée dans le sens vertical, ce qui a été jugé plus judicieux pour faciliter la compréhension de l'outil par le patient [9].

Il convient ensuite d'inscrire la date et l'heure du test avant d'emmener le patient devant sa chambre, dans le couloir. De sa porte, nous lui indiquons les limites de la piste de marche et le sens de départ.

2.2.1.1.3. Temps de marche

Avant de donner le signal de départ, il faut s'assurer que le parcours est dégagé. Quand nous jugeons le moment venu, nous le prévenons de l'imminence du départ et le mot employé pour le donner est : « top ». Simultanément nous déclenchons le chronomètre.

Toutes les minutes, les précisions suivantes sont enregistrées dans le cadre de notre étude : SpO₂, F.C. et numéro de chambre devant laquelle nous sommes. En règle générale, la distance finale suffit. Quand le patient arrive en bout de piste, nous lui signalons qu'il doit faire demi-tour et nous le notons, pour connaître le nombre d'aller-retour dans le calcul de la distance totale.

Le thérapeute ne doit pas être excessif dans ses encouragements, des phrases simples et standardisées suffisent, du type : « continuez, c'est bien » ou « c'est bien, faites de votre mieux », suffisent. Nous donnons au patient des indications de temps aux 3^{ème} et 5^{ème} minutes du test et nous l'incitons à repartir le plus rapidement possible en cas d'arrêt [1]. « L'évaluateur doit se tenir légèrement en retrait afin de ne pas forcer le patient à le suivre » [1]. Nous devons suivre les signes de non-tolérance à l'effort en observant le patient et en suivant l'évolution des critères d'évaluation.

Quand les 6 min sont écoulées, nous lui demandons de s'arrêter et le patient doit à nouveau évaluer sa dyspnée à l'aide de l'E.V.A..

2.2.1.1.4. Temps de récupération

Nous évaluons la récupération sur 3 min, le patient étant assis. Toutes les minutes nous relevons la saturation, la F.C. et à la fin des 3 min la valeur de l'E.V.A..

À l'issue de ce temps nous demandons au patient comment il a perçu les 6 min et s'il a des doléances (exemple : douleur des membres inférieurs etc...). Il suffit alors de calculer la distance parcourue avec les notes recueillies et le plan des services.

2.2.1.2. Utilisation du test de six minutes

2.2.1.2.1. Tests d'entrée

Avant de passer à la pratique, il faut regarder le dossier médical, évaluer les déficits et handicaps du patient. L'interrogatoire, nous permet de savoir ce que fait le patient comme activités quotidiennes et d'évaluer les conséquences psychosociales de la maladie.

Le 1^{er} test sert d'apprentissage au patient qui intègre les consignes et a un premier aperçu de la gestion de l'effort. Cet « apprentissage est maximal entre le 1^{er} et le 2^{ème} test » [11]. La 2^{ème} épreuve est réalisée le lendemain et sert de référence. Le sujet est testé sur le même parcours, par la même personne, à la même heure et dans des conditions identiques (encouragements), dans un souci de reproductibilité.

2.2.1.2.2. Rééducation et réadaptation à l'effort

Au cours de leur traitement, les patients bénéficient d'un programme de rééducation adapté, individualisé et global [22]. Le matin, nous utilisons les techniques de kinésithérapie respiratoire classiques dans un but de désencombrement, pour diminuer la dyspnée ou d'amélioration de la ventilation alvéolaire. Nous insistons sur l'éducation (tabac, hygiène...). L'après-midi, nous pratiquons une réadaptation à l'effort, avec apprentissage de l'adaptation du mode respiratoire [13].

Le choix du mode de réentraînement tient compte des goûts et des besoins du patient

dans les activités quotidiennes, pour qu'il puisse entretenir sa condition physique par la suite. Ce réentraînement privilégie l'endurance ; il doit être adapté en fonction du handicap, du profil psychologique et surtout de la motivation [17]. Il est basé sur la performance maximale d'effort. En effet l'entraînement doit être fréquent et pratiqué à un niveau d'inconfort, au-dessus du seuil lactique (Ann. VI) pour augmenter la capacité de travail (apparition acide lactique) [22]. Pour connaître celle-ci, il faut faire une épreuve d'effort à charge constante (VO_2 et seuil ventilatoire), mais nous n'avons pas la possibilité de la réaliser. Pour la remplacer, nous avons utilisé la formule suivante : « 60 % de la F.C. de réserve, c'est à dire ajouter à la fréquence de repos la différence entre la F.C. maximale théorique ($220 - \text{âge}$) et la F.C. de repos » [18]. Nous n'avons de ce fait pas la F.C. personnalisée efficace. Il se présente alors 2 cas de figure [22]:

1. Personne très handicapée qui n'atteint pas le seuil ventilatoire ou anaérobie. Il faut alors procéder à une revalidation et l'inciter à marcher.
2. Personne moins handicapée, qui dépasse le seuil (travail sur bicyclette ou tapis roulant).

Dans cette étude la marche dans les couloirs est pratiquée pour tous les patients (seul mode de travail pour 6 d'entre-eux), en surveillant la saturation et la F.C., car il correspond aux besoins de ceux-ci. Nous avons employé une oxygénothérapie d'effort pour 10 patients au début du réentraînement alors qu'à la fin seuls 5 d'entre eux en avaient besoin pour ne pas désaturer, mais à une concentration moins importante. 12 patients ont utilisé la montée et descente d'escaliers et 7 la bicyclette ergométrique. Dans 1 cas nous avons fait du travail spécifique des membres supérieurs et inférieurs en poulie, car il était très limité [22].

2.2.1.2.3. Test de sortie

L'épreuve de sortie n'est réalisée qu'une seule fois, sauf si le patient désature au cours de celle-ci. Ce test doit être fait à la même heure que les premiers et sur le même parcours, la

veille ou le matin de la sortie. Les consignes sont répétées avant le départ.

2.2.2. Critères d'évaluation

2.2.2.1. Distance parcourue

2.2.2.1.1. Comparaison avec la valeur théorique calculée (Ann. VII)

Une étude auprès de 173 femmes et 117 hommes en bonne santé, a permis de déterminer une équation de référence pour calculer la distance théorique couverte en 6 minutes [5]. La mesure de la distance pour chaque participant a été prise lors du 1^{er} test.

L'équation à laquelle nous aboutissons, tient compte des facteurs anthropométriques qui sont l'âge, le poids, la taille. Elle est différente pour les femmes et pour les hommes ; dans les deux cas une distance minimale à couvrir a été déterminée.

2.2.2.1.2. Comparaison entre l'épreuve d'entrée et de sortie de l'hôpital

Elle permet d'objectiver l'évolution de la capacité fonctionnelle du patient.

2.2.2.1.3. Comparaison d'une hospitalisation à l'autre

Ce test permet d'apprécier une évolution de la capacité fonctionnelle du patient à plus long terme. Ceci est intéressant pour les patients atteints d'une pathologie chronique.

2.2.2.2. Saturation en oxygène du sang

« La saturation en O₂ représente le pourcentage de saturation de l'hémoglobine sanguine disponible. Environ 19,7/20 mL d'O₂ dans 100 mL de sang sont fixés à l'hémoglobine » [3]. Il existe une relation entre la saturation et la pression partielle en oxygène dans le sang artériel (PaO₂), qui nous est donnée par « la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine » (Ann. VIII). « L'hypoxie se définit par une valeur de PaO₂ à 60 mm Hg ou par une saturation en O₂ à 90 % (Ministère de la santé de l'Ontario) » [3].

2.2.2.3. Fréquence cardiaque

La F.C. est l'un des signes vitaux à surveiller, par l'intermédiaire de l'oxymètre de pouls.

L'existence d'une relation entre la F.C. et l'intensité de l'effort est admise [3].

Il faut vérifier dans le dossier médical si le patient suit un traitement modifiant la F.C. ou s'il a un pace maker. Dans ces cas la F.C. n'est plus un moyen de surveillance fiable.

2.2.2.4. Dyspnée

La dyspnée se définit comme étant « la perception consciente d'un désaccord entre la demande ventilatoire et les possibilités mécaniques du système thoracopulmonaire » [13]. Selon CAMPBELL et HOWELL, l'inadaptation tension-longueur des muscles respiratoires explique l'apparition de la perception de la dyspnée et d'inconfort. Il ne faut pas confondre dyspnée et l'hyperventilation qui peut l'accompagner [1].

Une dyspnée excessive va provoquer l'arrêt définitif ou temporaire de la marche, selon la récupération du patient. En général, le patient s'arrête de lui-même mais le thérapeute doit surveiller une dyspnée trop importante. Il faudrait travailler à une fréquence définie par le test d'effort qui n'a pas été effectué chez ces patients.

La réglette qui nous sert pour l'évaluation est utilisée à 3 reprises pendant le test : avant de partir, après 6 min de marche et après 3 min de récupération.

2.2.2.5. Arrêt au cours des six minutes

Cette pause peut être imposée par un manque de résistance ou une mauvaise gestion de l'effort. Nous essayons de connaître la cause de cet arrêt :

- Surestimation de la capacité à produire un effort ; il faut refaire le test pour savoir si c'est un problème de gestion de l'exercice.
- La durée étant trop importante, le sujet est obligé de prendre une pause.
- Cause liée aux pathologies associées (exemple : douleur aux genoux).

2.2.2.6. Récupération

La récupération s'évalue à l'aide des facteurs suivants : SpO₂, F.C. et dyspnée.

3. RÉSULTATS (Ann. III)

3.1. Distance parcourue

3.1.1. Variation de distance entre les différents tests

Tableau I : Variations des distances moyennes parcourues entre les différents tests

	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	Ecart-Type
Variation de distance entre les 2 tests d'entrée 2-1	21,02	12,9	-7,2	66,3	21,91
Variation de distance entre test De sortie et d'entrée de référence	33,82	42	-134,9	126,9	53,64

3.1.2. Valeurs moyennes des distances parcourues par minute au cours des différents tests

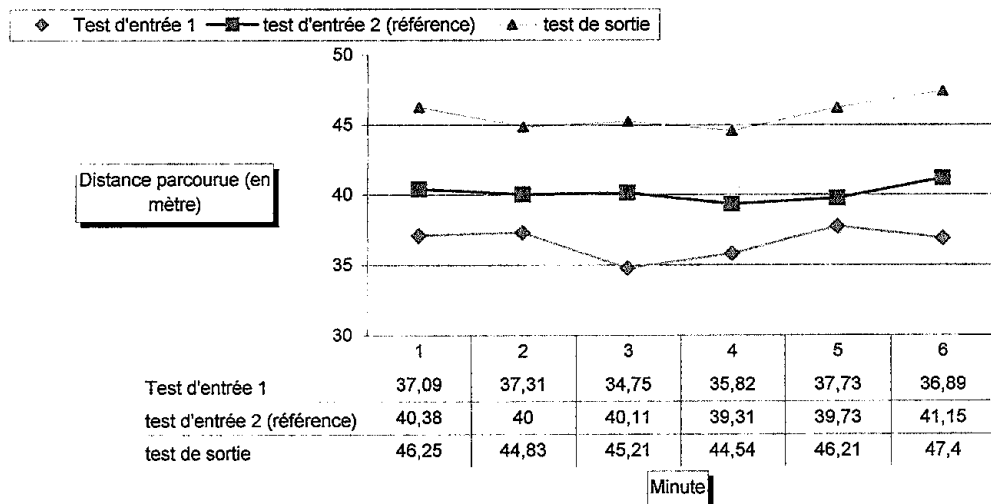


Figure 2 : Variations des moyennes des distances parcourues

3.1.3. Écart des distances parcourues lors des différents tests avec la valeur théorique

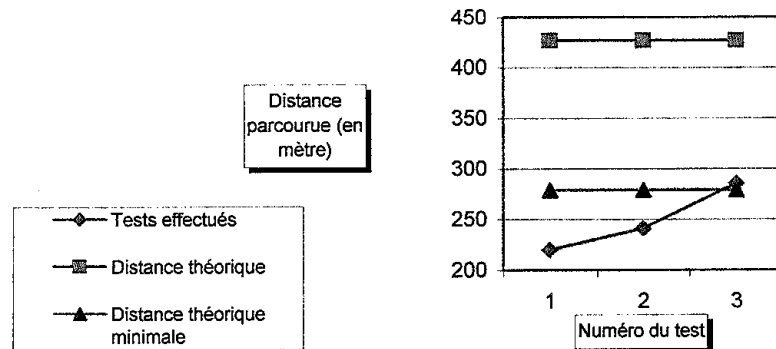


Figure 3 : Écart par rapport aux valeurs théoriques et minimales

3.1.4. Variation de la distance parcourue en fonction du nombre de jours de présence

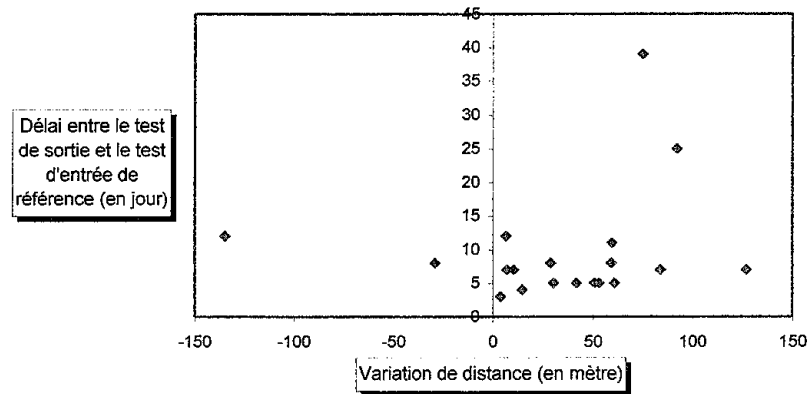


Figure 4 : Relation entre le temps de réentraînement et la variation de distance parcourue

3.2. Saturation en oxygène

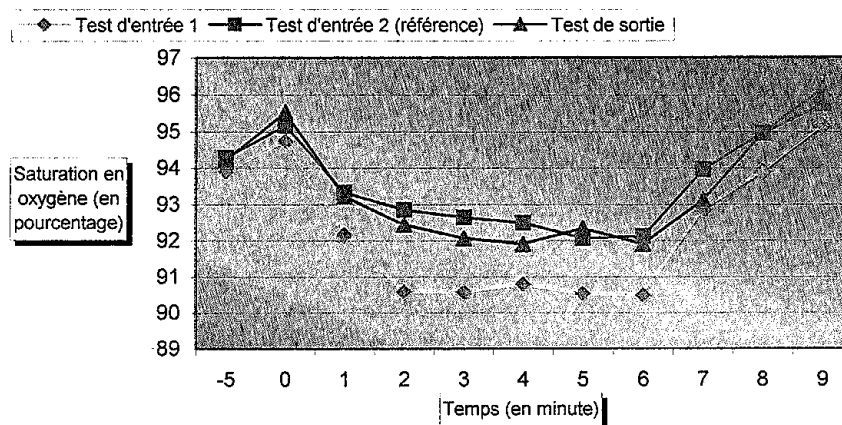


Figure 5 : Évolution des saturations en oxygène moyennes au cours de l'effort

3.3. Fréquence cardiaque

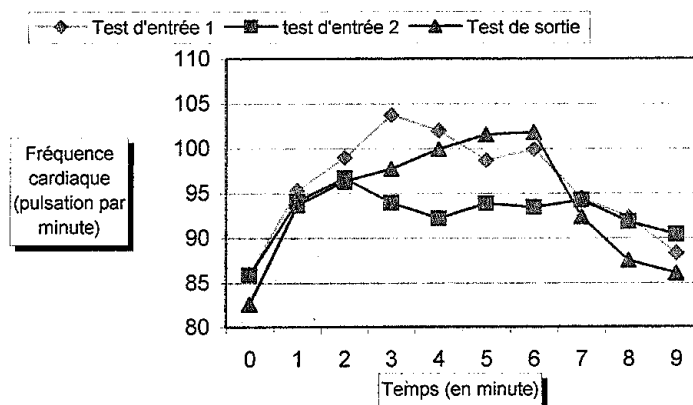


Figure 6 : Évolution des fréquences cardiaques moyennes au cours de l'effort

3.4. Dyspnée

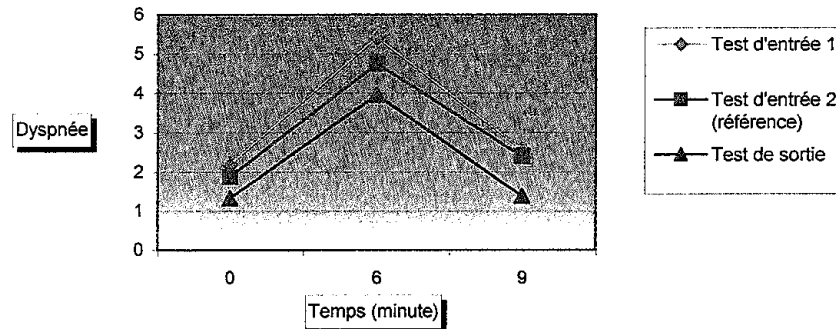


Figure 7 : Évolution de la dyspnée évaluée par l'E.V.A. au cours de l'effort

4. DISCUSSION

4.1. Analyse des résultats concernant les distances

4.1.1. Tests d'entrée

En ce qui concerne les 2 premiers tests réalisés tout de suite après l'admission et à un jour d'écart, les résultats donnent une différence significative de la distance parcourue en faveur du 2^{ème} test. Au cours de celui-ci les patients parcourent en moyenne 21,02 mètres de plus, avec une valeur médiane de 12,9 mètres (Tableau I). Cette variation peut être due à 2 facteurs. L'effet du traitement médical ne doit pas être négligé même s'il n'y a qu'un jour entre les 2 tests. Lors du 1^{er} essai, le patient prend ses repères, il s'étalonne et prend conscience de ses possibilités. Le lendemain, le test n'est plus une découverte pour lui, il y a un effet d'entraînement. Ceci explique l'augmentation de la distance parcourue dans 17 cas sur 19. Cependant l'intervalle de temps entre les 2 tests doit être bref pour éviter que l'influence du traitement prédomine sur l'apprentissage qui est indispensable. Notre objectif est d'avoir une valeur significative de l'incapacité du patient atteint d'une pathologie respiratoire à son entrée.

Les 2 tests sont effectués à 1 jour d'écart alors que dans la littérature, certains auteurs

proposent de les faire le même jour avec un repos de 15 min entre les 2 [11]. La différence réside dans le fait que les patients observés en phase aiguë, sont encore plus fatigables par un terrain respiratoire défavorable. Cette fatigabilité importante nuit à la représentativité du test.

Les articles de la bibliographie sont divergents. Certains préconisent de répéter le test d'entrée à 3 reprises, des jours séparés dans le cadre d'un réentraînement à l'effort sur plusieurs semaines [20]. D'autres signalent que si la variation de distance est supérieure à 10 % entre les 2 épreuves il faut la recommencer. Dans notre étude il aurait été nécessaire de le répéter une 3^{ème} fois pour 7 patients sur 19. Pour les raisons expliquées précédemment nous avons préféré faire le test 2 fois et appliquer le même protocole à tous les patients. Une étude réalisée sur 12 tests successifs montre que l'effet d'entraînement est maximal après 3 répétitions, mais se poursuit par la suite et dépend alors de la fréquence de répétition. L'apprentissage est plus prononcé sur un intervalle court, c'est ainsi qu'ils conseillent de le faire 5 fois pour se familiariser contre 4 sur une période plus longue [9].

Les résultats négatifs montrent une dégradation de l'état général et peuvent représenter des cas particuliers

4.1.2. Progression au cours du séjour

Il y a en moyenne une amélioration significative à la sortie de 33,82 mètres (soit 14,06 % de plus), avec une valeur médiane de 42 mètres (Tableau I).

Une méta-analyse parue en 1996 (fig. 3) a regroupé 14 essais réalisés de 1977 à 1996 par différents auteurs. 11 de ces études, qui représentent 413 patients, ont été incluses pour connaître « l'effet de la réhabilitation sur la capacité fonctionnelle à l'effort » [10]. Il a été défini qu'une progression de 55,7 mètres au cours de l'épreuve de marche de 6 min, objective un rétablissement au niveau fonctionnel. Cette analyse se base sur des recherches accomplies sur des périodes qui vont de 6 semaines à 6 mois et sur des patients atteints d'une pathologie

respiratoire chronique.

En 1997, une étude a essayé de déterminer une valeur seuil la plus petite de la différence de distance parcourue pour laquelle le patient ressent une amélioration [20]. La valeur obtenue est de 54 mètres (95 % de l'intervalle de confiance : 37 à 71 mètres), ce qui est assez proche de la valeur précédente.

Pour savoir si la valeur seuil déterminée par ces 2 études [10,20] est adaptable dans le cas de pathologies aiguës, il aurait fallu utiliser un questionnaire de qualité de vie ou un autre moyen de comparer ce qui est ressenti et l'augmentation de distance.

Sur ces 19 participants 15 sont retournés chez eux, 4 sont allés en maison de retraite mais l'un d'entre eux y séjournait déjà avant d'être hospitalisé. Parmi ceux dont la performance a diminué, un patient est atteint d'une B.P.C.O. et est hospitalisé pour un bilan. Il est ressorti malgré une surinfection. Pour le 2^{ème} les médecins soupçonnaient un syndrome de glissement et il a intégré une maison de retraite. Pour les 2 autres sujets qui sont allés dans ce genre d'établissement, l'un a perdu sa femme pendant l'hospitalisation et l'autre même s'il a progressé, a été placé par sa famille.

Il n'y a pas de réelle corrélation entre la durée du réentraînement accompli entre les 2 tests et la modification de distance (fig. 4). Ce résultat dépend de plusieurs paramètres qui peuvent être l'âge, la pathologie, le degré de l'atteinte, le niveau du déconditionnement initial, la motivation. Tout ceci nous empêche de donner une courbe de progression utilisable pour chaque patient qui doit donc être pris en charge individuellement et dans son ensemble.

4.1.3. Homogénéité du rythme de marche pendant le test (fig. 2)

Les résultats nous montrent, pour le test d'entrée numéro 1 une chute de la distance parcourue moyenne au cours de la 3^{ème} min. Celle-ci revient à sa valeur de départ et devient maximale à la 5^{ème} min. La performance moyenne des patients durant le 2^{ème} exercice est

beaucoup plus régulière et meilleure, avec une légère diminution à la 4^{ème} min et une distance maximale au cours de la dernière minute. À la sortie, les mesures pendant les 6 min sont très irrégulières, même si elles sont toujours supérieures à celles des tests d'entrée. Après un bon départ (46,25 m), la distance effectuée diminue progressivement pour atteindre un minimum à la 4^{ème} min (44,54 m). Pendant les 2 dernières minutes, il y a un net redressement de la courbe et les performances réalisées sont meilleures.

Il faut toutefois tempérer les résultats par le faible nombre de cas (19). Chaque valeur « anormale » est donc remarquable sur les courbes. Ce résultat nous conforte dans l'idée qu'il existe un effet d'entraînement. Les 1^{er} et 3^{ème} tests sont comparables dans leur irrégularité comparativement au 2^{ème}. 2 épreuves à la sortie seraient peut-être nécessaires pour accentuer cet effet, mais nous avons été limités par le temps. Les sorties se décident souvent au dernier moment. D'autre part, quand le patient reste plus d'une semaine, il faut répéter régulièrement le test [11] pour que celui-ci ressente mieux sa progression. Cette remarque est d'autant plus vraie que l'état du patient évolue rapidement dans les phases aiguës, donc ils ont plus de difficultés à adapter leur vitesse.

4.1.4. Écart par rapport à la distance théorique

Nous constatons que la moyenne des distances parcourues se rapproche de la valeur minimale théorique et la moyenne du test de sortie est même supérieure (fig. 3).

Pour le test d'entrée numéro 2, la distance théorique minimale a été dépassée par 5 patients ; pour le test de sortie ils sont au nombre de 9 (Ann. III). Ce résultat nous informe de l'état de déconditionnement de la population présente

4.2. Autres critères

4.2.1. Saturation en oxygène et dyspnée (fig. 5 et 7)

La saturation moyenne des patients 5 min avant le départ est superposable pour les 3

mesures. Ceci s'explique par une prescription médicale d'O₂ au patient adaptée au maintien d'une saturation de repos correcte. Cet ajout en O₂ est diminué progressivement pour aboutir à sa suppression. Après 5 min de V.D. préparatrice à l'effort, la saturation augmente en moyenne de 1% dans les trois cas.

Quand la marche a débuté, dans tous les cas de figure, il y a une chute de la saturation au cours de la 1^{ère} min. Celle-ci est freinée rapidement sauf au cours du 1^{er} essai. Elle descend alors de manière plus importante à la 1^{ère} min et poursuit sa chute à la 2^{ème} min, où elle atteint un plateau (environ 90,5 %). L'évolution de la saturation à l'effort au cours des 2 autres tests est comparable dans la forme et au niveau des valeurs. Après la 1^{ère} min (environ 93 %), elle diminue lentement pour atteindre 92 % à 6 min. La récupération se fait de manière linéaire dans les 3 cas, pour atteindre entre 95 et 96 % de saturation à 9 min. Cette saturation est supérieure à celle de départ (environ 95 %) et 5 min avant (environ 94 %).

Lors du 1^{er} essai les patients désaturent et souvent nous avons dû augmenter en cours d'effort la concentration en O₂. Pour le test suivant nous avons modifié la concentration de départ afin d'éviter ce problème (sinon test à refaire). Pour le test de sortie dans 14 cas il n'y a plus d'O₂ ajouté contre 9 pour le précédent. Si l'O₂ subsiste, elle est diminuée pour celui de sortie. La diminution de concentration de l'O₂ nécessaire, ajouté au fait que la distance parcourue est plus importante pour le test de sortie, explique la superposition de l'évolution de la saturation durant l'effort. Nous aurions pu attendre une meilleure adaptation à l'effort, avec une diminution de la saturation à la sortie. Après la récupération, l'augmentation de la saturation par rapport au début s'explique par le fait que le patient a puisé pendant l'effort dans ses volumes de réserves. Le patient a mieux ventilé et a recruté des territoires pulmonaires.

L'évolution de la dyspnée (fig. 7) est parallèle au cours des 3 mesures, il n'y a qu'une

différence au niveau des valeurs moyennes. Il y a une chute de la ventilation globale pour une charge donnée et la diminution de dyspnée s'accompagne d'une augmentation de la tolérance à l'effort et du temps d'endurance. Nous retrouvons une baisse de 1 point entre les 2 tests de référence pour l'E.V.A., contre 2 dans les articles [19]. Une étude a démontré que l'E.V.A. est plus sensible aux changements que l'échelle modifiée de Borg (Ann. IX) avec une résolution 2 fois plus élevée et elle bénéficie d'une bonne reproductibilité sur un mois [21]. D'autres pensent que l'échelle de Borg permet aux patients de mieux se situer car elle présente des qualificatifs à plusieurs niveaux [3,23,16,21].

4.2.2. Fréquence cardiaque

Nous constatons une élévation équivalente de la F.C. dans les 3 cas au cours de la 1^{ère} minute (fig. 6). Par la suite, l'évolution pour le 1^{er} et dernier test est comparable, avec une augmentation de la F.C. minime jusqu'à la fin du test. Pour le 2^{ème} test, il y a une légère diminution de la F.C. à partir de la 3^{ème} min pour atteindre un plateau qui va jusqu'à la 7^{ème} min. La vitesse de récupération est plus importante et la fréquence descend plus bas quand la valeur moyenne à la 6^{ème} min est importante. La F.C. ne revient pas à sa valeur initiale après 3 min de récupération.

Ces résultats confirment ce qui a été suggéré auparavant. Pour le 2^{ème} test le patient est plus en confiance, moins stressé, il ne part pas dans l'inconnu et gère mieux son effort. Il faut toutefois prendre en considération deux choses. Le patient peut prendre des médicaments qui agissent sur la fréquence (β bloquant). D'autre part la mesure à l'aide de l'oxymètre de pouls n'est pas toujours fiable et se base sur la mesure entre 2 systoles (instantanée). Il aurait fallu la « contrôler par la mesure sur 1 min du pouls radial » [1].

4.3. Difficultés rencontrées et critique du protocole

La réalisation de ce test demande une bonne participation et un respect des consignes de

la part des patients. Ceci est parfois difficile à obtenir, car ils ne comprennent pas toujours l'intérêt de ce test dans leur prise en charge et sont réticents à l'idée de marcher. Plusieurs attitudes négatives sont observées, elles vont de la personne démotivée à celle qui parle pendant le test. L'attitude du M.K. est importante car il doit redonner confiance au patient en lui montrant sa progression et minimiser une contre performance pour ne pas le démoraliser.

Il a été démontré que la marche libre en couloir permet d'obtenir de meilleures performances que sur tapis roulant parce qu'il est difficile d'adapter sa vitesse à celle du patient [11]. Les inconvénients résident dans le fait que les couloirs sont souvent encombrés, le patient risque de s'arrêter pour discuter ce qui entraîne une modification du rythme de marche. Il faudrait disposer d'un couloir à l'écart du passage et sans obstacles, mais l'emmener hors du service occasionnerait une perte de temps. Il est également conseillé de le réaliser sur une piste circulaire, carrée afin d'éviter les demi-tours ou en plein air, mais nous dépendons alors des conditions atmosphériques et de l'état du patient [1, 9]. Il est recommandé de conserver la même piste pour un patient donné, toutefois KNOX et Coll. ont retrouvé une importance limitée de l'indication visuelle du lieu sur la performance [9].

Le calcul de la distance totale s'est fait à partir de notes prises au cours du test. Toutes les minutes, nous relevions la porte devant laquelle nous étions car il n'y a pas d'autres repères dans le couloir. A partir des relevés et à l'aide d'un plan des services, nous avons calculé la distance, en établissant un rapport entre la taille sur le plan et la réalité (Ann. IV, X). Cette méthode indirecte, ne nous permet pas de donner rapidement une valeur précise de la distance effectuée, c'est pourquoi il est préférable de disposer d'une piste étalonnée. Ceci exclut également l'utilisation d'un podomètre, car la mesure doit être précise [1].

Il faut normalement effectuer ces différents essais à une même heure de la journée [11]. Ceci est très difficile à réaliser pour plusieurs raisons comme par exemple l'annonce brutale

du retour au domicile. Les patients ne sont pas toujours prêts, ils peuvent avoir de la visite, ils reçoivent d'autres soins ou alors les couloirs sont encombrés etc....

Le thérapeute ne doit pas être excessif dans ses encouragements et ils doivent être toujours identiques. Des études sur leurs effets ont prouvé qu'ils contribuaient à améliorer leur performance de 5 à 30 mètres en 6 min. Ceux-ci sont visibles après la 2^{ème} min de marche et sont d'autant plus importants à partir de la 2^{ème} répétition du test [8]. Certains pensent qu'il faut les répéter toutes les 30 secondes alors que d'autres écrivent que l'essentiel est de le faire de façon standardisée [9].

Plusieurs auteurs français ont préconisé l'apprentissage de la V.D. (augmentation du Volume courant et diminution de la fréquence respiratoire) au repos et à l'effort. Une étude de SERGYSELS et Coll. a montré que la V.D. améliore les échanges gazeux au repos, mais si la « fréquence est trop lente à l'effort, elle peut aboutir à une hypoventilation globale et alvéolaire ». C'est la raison pour laquelle la V.D. ne leur paraît pas applicable pour des niveaux d'exercice élevés, préférant une rythmicité ventilatoire spontanée. L'expiration lèvres pincées conserve pour eux des bénéfices au repos et à l'effort pour « des niveaux métaboliques faibles comme la marche et la montée lente d'escalier », comme nous l'avons fait [4, 22]. D'autre part l'apprentissage de la V.D. dès le 1^{er} test induit une erreur car cela peut déjà avoir une influence sur le résultat du test. Le patient ne se retrouve pas complètement dans les conditions d'entrée.

En ce qui concerne la prise de la F.C. et de la saturation, nous avons utilisé l'oxymètre. Il faut savoir que celui-ci n'est pas toujours précis et nous pouvons avoir de temps en temps des valeurs aberrantes. Il faut toujours se méfier d'un changement de valeur brutal et prendre les précautions décrites précédemment pour les éviter. Il aurait été préférable de masser avec une « crème révulsive qui entraîne une vasodilatation » pour limiter les risques d'erreur [1].

5. CONCLUSION

Ce test présente de nombreux avantages, il est facilement reproductible, rapide d'utilisation et demande peu de moyens. Il permet d'objectiver un état de déconditionnement, une diminution de l'incapacité et de fixer des objectifs. Il donne une évaluation chiffrée qui sert de mesure de référence dans le dossier du patient, alors que nous parlons de plus en plus de bilan diagnostic kinésithérapique et d'accréditation. Il n'existe pas beaucoup de tests disponibles à la fois simple d'utilisation et utile pour le diagnostic. Il permet en peu de temps de mieux cerner les possibilités du patient.

Dans notre application du test nous n'avons pas pu faire référence à une distance qui reflète l'amélioration de l'état du patient, nous pouvons simplement le constater. Il faudrait faire une étude à plus grande échelle pour pouvoir tirer des conclusions. Cette étude déterminerait en fonction de l'âge, de la pathologie, de la durée d'hospitalisation et du type de réentraînement une augmentation de distance parcourue pour laquelle le patient ressentirait une amélioration de son état respiratoire.

Il apparaît que l'on pourrait améliorer certaines choses. Il semble nécessaire de répéter plus régulièrement ce test afin que la performance soit plus régulière lors du test de sortie. Il faudrait également faire des fiches avec la distance par rapport aux extrémités de la piste en fonction du lieu où nous sommes. Ceci faciliterait le calcul des distances parcourues quand nous ne disposons pas de piste étalonnée (Ann. X). Pour que ce test soit plus utilisé, il faut qu'il soit encore plus « pratique » et simplifier la méthode de calcul de la distance.

Nous l'avons utilisé dans un service de pneumologie, mais il est également utilisé dans le cadre de la rééducation cardio-vasculaire. Nous pouvons imaginer son développement vers d'autres applications et notamment pour des pathologies en traumatologie et en rhumatologie [7]. Il faudrait pour cela faire les adaptations nécessaires tout en conservant le principe.

BIBLIOGRAPHIE

1. **ANTONELLO M., DELPLANQUE D., COTTEREAU G., GILLOT F., PLANCHE M.A., SELLERON B.** – Comprendre la kinésithérapie respiratoire : du diagnostic au projet thérapeutique. – Paris : Masson, 2001. – 277 p. – Le point en rééducation ; 11.
2. **CAMUS P., REYBET DEGAT O., COUDERT B., JEANNIN L.** – Que peut-on attendre de l'entraînement des muscles respiratoires des sujets obstructifs chroniques hospitalisés pour une poussée de décompensation ? – *Cah. Kinésithér.*, 1982, 95, 5, p. 45-52.
3. **COLE B., FINCH E., GOWLAND C.** – Instruments de mesure des résultats en réadaptation physique : instruments de mesure des paramètres cardio-pulmonaires. – Toronto : Association canadienne de physiothérapie, 1995. – 222 p.
4. **DUBREUIL C.** – Dyspnée et kinésithérapie. – *Actualités en kinésithérapie de réanimation*, 2001, p. 95-99.
5. **ENRIGHT P.L., SHERRILL D.L.** – Reference equation for the six minute walk in healthy adults. – *Am J Respir Crit Care Med*, 1998, 158, p. 1384 - 1387.
6. **GIFT A.G.** – Validation of a vertical visual analogue scale as a measure of clinical dyspnea. – *Rehabilitation nursing*, 1989, 19, 3, p. 323 - 325.
7. **GOWANS S.E., DEHUECK A., VOSS S.** – Six-minute walk test : a potential outcome measure for hydrotherapy. – *Arthritis Care Res.*, 1999, 12, 3, p. 208-211.
8. **GUYATT G.H., PUGSLEY S.O., SULLIVAN M.J.** – Effect of encouragement on walking test performance. – *Thorax*, 1984, 39, 11, p. 818 - 822.
9. **KNOX A.J., MORRISON J.F.J., MUERS M.F.** – Reproducibility of walking test results in chronic obstructive airways disease. – *Thorax*, 1988, 43, p. 388-392.
10. **LACASSE Y., WONG E., GUYATT G.H., KING D., COOK D.J., GOLDSTEIN R.S.** – Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. – *The Lancet*, 1996, 348, p. 1115-1119.
11. Le test de marche de 6 minutes dans l'insuffisance respiratoire chronique. – *La Lettre VitalAire* n°25, juin 1999.
12. **McGAVIN C.R., GUPTA S.P., McHARDY G.J.R.** – Twelve minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. – *British Medical Journal*, 1976, 1, p. 822 - 823.

13. **PARAMELLE B.** – Définition-évaluation diagnostique de la dyspnée. – *Cah. Kinésithér.*, 1999, 196, 2, p. 1-3.
14. **PRÉFAUT C.** – Le test de marche : un outil remarquable. – *La Lettre VitalAire* n°25, juin 1999.
15. **PRÉFAUT C.** – Concept de la maladie primaire et maladie secondaire ou est-il possible d'améliorer la dyspnée d'effort ? – HÉRISSON C., PRÉFAUT C., KOTZKI N. – *Le réentraînement à l'effort.* – Paris : Masson, 1995. – p. 17-21.
16. **PRÉFAUT C.** – Dyspnée d'effort : des causes d'une dysharmonie à son évaluation. – *Cah. Kinésithér.*, 1999, 196, 2, p. 4.
17. **PRÉFAUT C.** – Effets comparés du réentraînement à l'effort et de l'entraînement spécifique des muscles respiratoires sur l'amélioration de l'aptitude à l'exercice des bronchopneumopathes chroniques. – *Cah. Kinésithér.*, 1995, 175, 13, p. 95-100.
18. **PRÉFAUT C., VALLET G., LIRSAC B., DESPLAN J.** – Marche et réentraînement à l'effort. – HÉRISSON C., PRÉFAUT C., KOTZKI N. – *Le réentraînement à l'effort.* – Paris : Masson, 1995. – p. 289-294.
19. **PRÉFAUT C.** – Le réentraînement à l'effort dans le traitement de la dyspnée. – *Cah. Kinésithér.*, 1999, 196, 2, p. 5.
20. **REDELMEIER D.A., BAYOUMI A.M., GOLDSTEIN R.S., GUYATT G.H.** – Interpreting small differences in functional status : the six minute walk test in chronic lung disease patients. – *Am J Respir Crit Care Med*, 1997, 155, p. 1278-1282.
21. **SELLERON B.** – L'évaluation de la dyspnée : aspects méthodologiques. – *Actualités en kinésithérapie de réanimation*, 2001, p. 91-94.
22. **SERGYSELS R.** – Le réentraînement à l'effort : son intérêt pour le patient atteint de bronchopneumopathie obstructive. – *Rev. Mal. Resp.*, 1996, 13, p. 95-100.
23. **WILSON R.C., JONES P.W.** – A comparison of the visual analogue scale and the modified Borg scale for the measurement of dyspnea during exercise. – *Clin Scientific*, 1989, 76, p. 277 - 282.
24. **WOOD P.H.N.** – Classification internationale des handicaps : déficiences, incapacités et désavantages. – *Manuel de classification des conséquences de la maladie.* – Paris : I.N.S.E.R.M., 1988, hors série 165, 202 p.

GLOSSAIRE

Abréviation	Signification
Ann.	Annexe
A.V.Q.	Activité de la Vie Quotidienne
B.P.C.O.	Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive
CO ₂	Dioxyde de carbone
C.V.	Capacité Vitale
E.V.A.	Évaluation visuelle analogique
F.C.	Fréquence cardiaque
fig.	figure
F.R.	Fréquence Respiratoire
H.T.A.	Hypertension Artérielle
I.R.	Insuffisance Respiratoire
I.R.C.	Insuffisance Respiratoire Chronique
min	Minute
M.K.	Masseur-Kinésithérapeute
O ₂	Oxygène
O.M.S.	Organisation Mondiale pour la Santé
SaO ₂	Saturation de l'hémoglobine en Oxygène dans le sang artériel
SpO ₂	Saturation en Oxygène par oxymétrie transcutanée
V.D.	Ventilation Dirigée
V.E.M.S.	Volume Expiré Maximal en une Seconde
VO ₂ max	Consommation maximale d'Oxygène
Vt	Volume courant

ANNEXES

ANNEXE I

Tableau I : Instruments génériques de qualité de vie utilisés chez le B.P.C.O. [1]

<i>Instruments</i>	<i>Domaines et dimensions examinés</i>	<i>Longueur</i>	<i>Administration</i>	<i>Validité, reproductibilité et sensibilité</i>
SIP	Physique : ambulation, mobilité, soins personnels. Social : bien-être général, interactions sociales, état d'éveil, émotions, capacités de communication. Sommeil et repos, alimentation, travail d'entretien de l'habitation et divertissement.	136 items (30 min.)	Seule	Bien démontrée
QWB	Mobilité : mesure des modes de déplacement. Physique et social : mesure des limites de l'activité. Symptômes.	50 items (12 min.)	Aidée	Sensibilité mal démontrée
SF-36	Activité physique, limitations dues à l'état physique, douleurs physiques, vie et relation avec les autres, santé psychique, limitations dues à l'état psychique, vitalité, santé perçue.	36 items	Seule	Sensibilité mal démontrée

SIP = *Sickness Impact Profile*

QWB = *Quality of Well Being*

SF-36 = *Medical Outcome Study Short 36 Health Survey*

Tableau II : Instruments spécifiques de qualité de vie utilisés chez le B.P.C.O [1]

<i>Instruments</i>	<i>Domaines et dimensions examinés</i>	<i>Longueur</i>	<i>Administration</i>	<i>Validité, reproductibilité et sensibilité</i>
CRQ	Dyspnée, fatigue, anxiété, émotion	20 items (20 min.)	Aidée	3 dimensions bien démontrées
SGRQ	Symptômes : toux, expectorations, sifflements, dyspnée. Activités : travail domestique, loisirs, aspects physiques. Impacts au niveau social et émotionnel.	76 items (15 min.)	Aidée/seul	3 dimensions bien démontrées
BDI	Altération fonctionnelle, importance des tâches provoquant de la dyspnée, importance des efforts entraînant la dyspnée.	3 indices avec 4 grades (inf. à 5 min.)	Aidée	3 dimensions bien démontrées
IRC	Santé, activités quotidiennes, fonctions cognitives, invalidité.	28 items	Aidée	Discriminatif dans l'IRC
OCD	Simple ligne verticale marquée d'activités progressivement plus exigeantes en termes de dyspnée	1 item (inf. à 5 min.)	Seule	Reproductibilité et validité partielles. Pas aussi sensible que le SGRQ

CRQ = *Chronic respiratory Questionnaire*

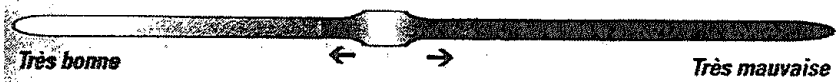
SGRQ = *Saint-George's Respiratory Questionnaire*

BDI = *Based line Dyspnea Index*

IRC = *Questionnaire Européen de l'Insuffisant Respiratoire Chronique*

OCD = *Oxygen Cost Diagram*

La qualité de votre sommeil est :



Où situez-vous l'importance de votre état d'anxiété ?



Où situez-vous l'importance de votre essoufflement ?



Où situez-vous vos possibilités physiques ?



Où situez-vous votre sensation de bien-être ?



Figure : Échelles visuelles analogiques de Grobois [1]

ANNEXE II

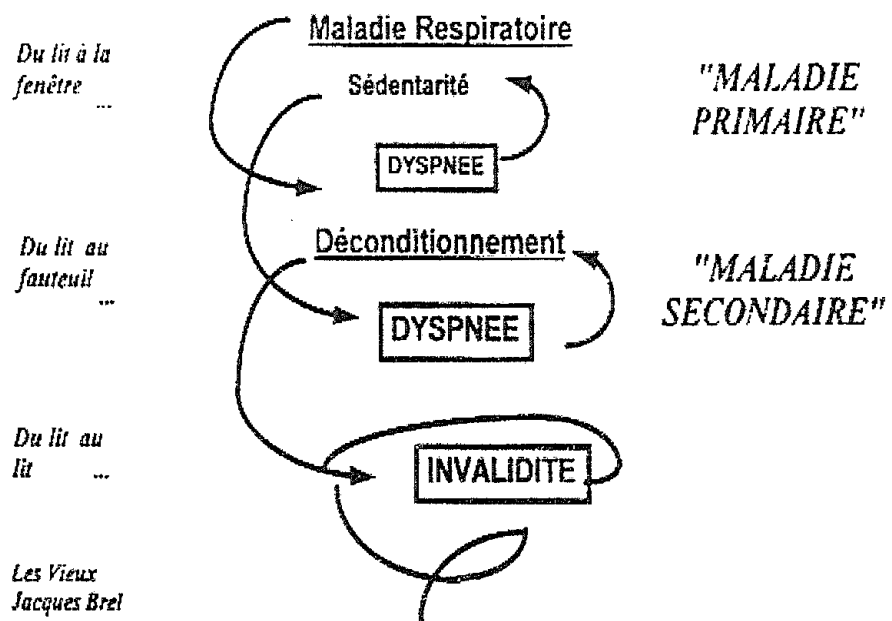


Figure : Concept de la maladie primaire et secondaire [15]

Tableau : Bénéfices des programmes de réadaptation à l'effort [22]

Bénéfices démontrés

Augmentation de l'endurance (importante)
Augmentation du niveau d'effort maximal (faible)
Réduction du taux de lactates
Amélioration de la qualité de vie

Bénéfices possibles

Amélioration de clearance mucociliaire
Augmentation du « drive hypoxique »
Amélioration des performances ventriculaires gauches
Amélioration de l'extraction d'O₂

Bénéfices contestés

Amélioration de la survie
Amélioration de la fonction respiratoire de repos
Abaissement de la pression pulmonaire
Amélioration des gaz du sang

Effets délétères possibles

Diminution des performances au cœur droit
Augmentation des arythmies cardiaques

ANNEXE III

Tableaux : Résultats du calcul des distances parcourues par les patients au cours des différents tests de marche de 6 minutes effectués (4 pages)

ZTOTdist1-0 = distance parcourue lors du test d'entrée de référence (1) moins le premier test d'entrée (0)

ZTOTdist2-1 = distance parcourue lors du test de sortie (2) moins le test d'entrée de référence (1)

Délai entre les tests 2 et 1

DISTT01 = le premier chiffre correspond au numéro du test
le deuxième chiffre correspond à la minute pendant laquelle la distance a été parcourue (sauf pour 9 = distance totale couverte en 6 minutes)

Tableau : Caractéristiques des patients et résultats des différents test de marche de 6 minutes

NUM	AGE	POIDS	TAILLE	DISTTHEOR	ZTOTdist1-0	ZTOTdist2-1	Délai_jour_2-1
1	81	46	170	490,3	30,5	42	5
2	89	56	157	334,1	7	10,7	7
3	88	87	173	405,7	45,1	-134,9	12
4	72	95	157	364,5	66,3	83,8	7
5	59	85	179	600,2	7,2	59,2	8
6	83	84	170	413,4	50,9	92	25
7	77	82	165	409,1	7,3	53,1	5
8	81	65	145	355,9	64,3	60,8	5
9	72	79	160	401,7	0	126,9	7
10	74	93	154	351,2	14,5	7,3	7
11	77	66	160	399,5	18,7	59,6	11
12	73	85	151	369	12,9	30,5	5
13	71	47	154	417,6	18,1	29	8
14	73	71	174	516,7	2,9	74,9	39
15	82	57	158	395,8	7,7	6,8	12
16	72	81	165	436	-7,5	14,9	4
17	83	72	164	368,4	4,7	50,9	5
18	80	69	166	424,5	3,3	4,1	3
19	52	69	179	663,5	45,4	-29	8

Tableau : Caractéristiques des patients et résultats des différents test de marche de 6 minutes

NUM	DISTT01	DISTT02	DISTT03	DISTT04	DISTT05	DISTT06	DISTT09
1	24,2	34,7	29,4	34,7	34,9	33,5	191,4
2	13,1	12,9	11,5	10,3	11,1	13,2	72,1
3	28,4	31,6	31,5	36,7	38	38	204,2
4	30,2	26,5	30,2	26,7	31,8	29,3	174,7
5	61	61	60,3	62,4	62,3	61,8	368,8
6	25,6	21,2	21,2	27,3	12,5	25,1	132,9
7	44,5	43,1	42	44,1	44,1	43,8	261,6
8	7,2	8,6	8,6	7,2	8,2	4,7	44,5
9	20,1	16,6	22,2	20,9	20,4	21,8	122
10	20,9	21,2	19,4	22,2	20,2	23,4	127,3
11	38,8	29,1	36,1	33,4	39,5	38,8	215,7
12	35	36,4	27,2	20,5	26,8	23,2	169,1
13	55,6	53,3	52,1	50,6	54,1	53,2	318,9
14	51,3	48,4	52,1	51,2	50,6	49,4	303
15	25,3	35,1	34,7	29,4	31,6	40,3	196,4
16	59,1	58,5	27,3	36,2	62,9	29,1	273,1
17	35,9	44,1	35,8	39,6	38,4	39,3	233,1
18	72,9	68,4	70,9	71,5	71	69,5	424,2
19	55,6	58,2	47,8	55,7	58,5	63,5	339,3

Tableau : Caractéristiques des patients et résultats des différents test de marche de 6 minutes

NUM	DISTT11	DISTT12	DISTT13	DISTT14	DISTT15	DISTT16	DISTT19
1	38	31,4	32,2	33	42,3	45,4	221,9
2	14,2	12,9	10,9	14,2	12,5	14,4	79,1
3	42,4	35	46,6	41,3	34,1	49,9	249,3
4	36,1	38	41,9	41,3	41	42,7	241
5	62,4	61,6	60,4	64,9	61,8	64,9	376
6	31,8	30	36,7	23,5	25,6	36,2	183,8
7	44,5	45,1	46,2	43,8	45,5	43,8	268,9
8	17,6	14	22,2	8	23,8	23,8	108,8
9	23,6	16,2	20,7	22,8	20,1	18,6	122
10	20,9	30	20,9	25,1	22,2	22,7	141,8
11	35,2	37,8	39	39	39,5	43,9	234,4
12	41,3	41,6	26,2	30,5	21,2	21,2	182
13	56,5	56	54,6	54,2	58,6	57,1	337
14	53,7	48	54,5	48,1	53,4	48,2	305,9
15	34,9	35,3	36,2	32,7	36,3	28,7	204,1
16	41,9	46,3	43,4	46,8	42,3	44,9	265,6
17	37,5	42,1	38,2	41,4	39,2	39,4	237,8
18	72,9	70,5	71,2	71,3	71,4	70,2	427,5
19	61,8	68,2	60	64,9	64	65,8	384,7

Tableau : Caractéristiques des patients et résultats des différents test de marche de 6 minutes

NUM	DISTT21	DISTT22	DISTT23	DISTT24	DISTT25	DISTT26	DISTT29
1	44,1	41,1	41,1	39,6	49,1	48,9	263,9
2	15,1	14,3	15,3	14,1	15,4	15,6	89,8
3	18,4	17,8	18,9	19,7	20,4	19,2	114,4
4	49,7	49,9	54,8	58,1	54,2	58,1	324,8
5	75,7	75,4	76	69,8	77,3	61	435,2
6	46	46	41,3	47,2	48,5	46,8	406,5
7	51,7	55	55	47,9	54,5	57,9	322
8	31,6	25,5	33,4	26,2	22,9	30	169,6
9	46,7	43,8	39,1	39,1	40,9	39,3	248,9
10	22,8	23,4	20,2	22,2	24,6	35,9	149,1
11	42,4	47,3	54,2	56,2	42	51,9	294
12	36,3	34,1	33,3	35,9	36,2	36,7	212,5
13	62,2	58	60,5	61,5	64	59,8	366
14	62,3	64,9	60,1	60,7	63,4	69,4	380,8
15	49,3	26,9	32,9	30,4	33,4	38	210,9
16	44,6	44,3	49,9	45,7	49,3	46,7	280,5
17	44,7	52,2	46	43,1	53,6	49,1	288,7
18	73,3	71,6	71,4	72,7	71,2	71,4	431,6
19	61,8	60,2	55,6	56,1	57,1	64,9	355,7

ANNEXE IV

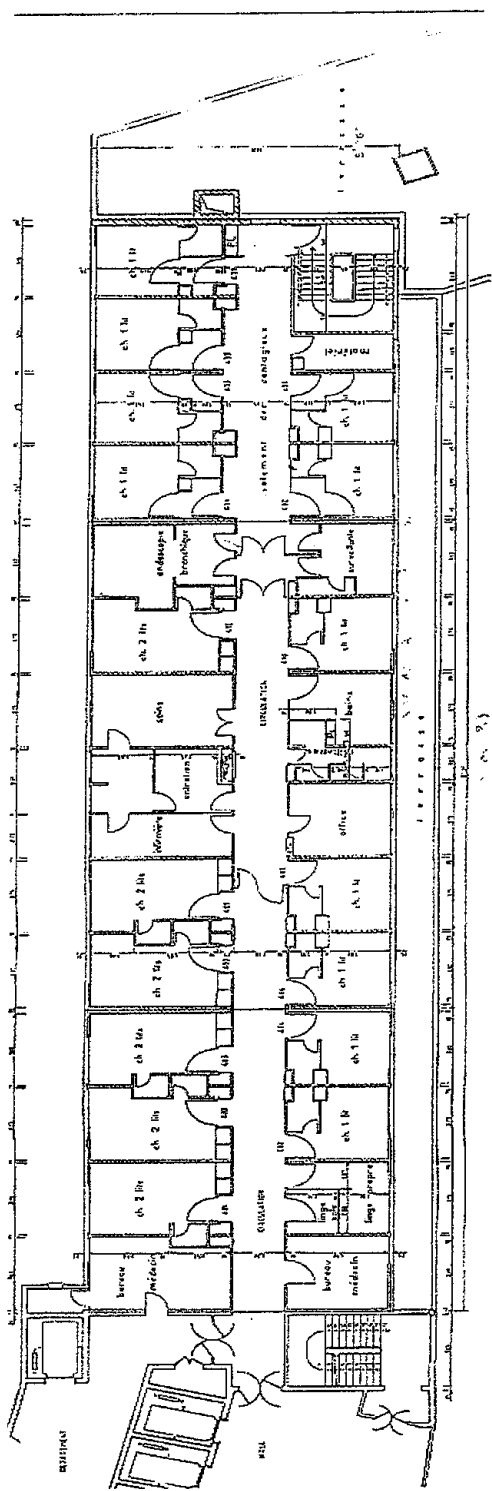


Figure 1 : 4^{ème} étage, aile C

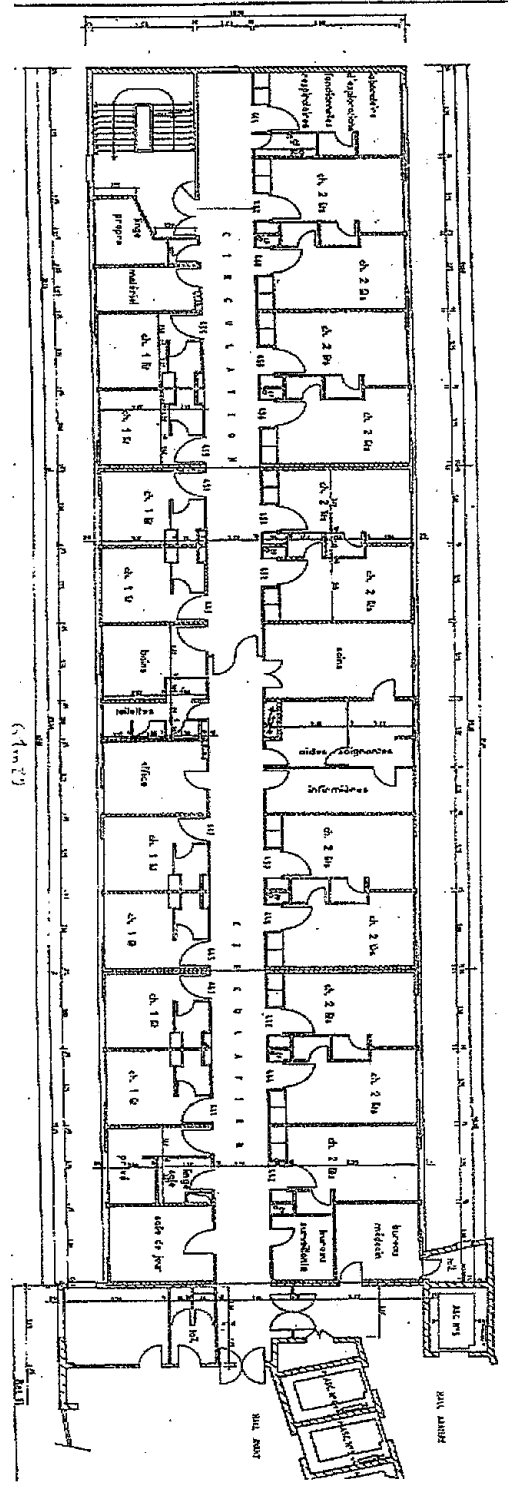


Figure 2 : 4^{ème} étage, aile D

ANNEXE V



Figure 1 : Bouteille d'O₂ portée par le chariot et oxymètre de pouls

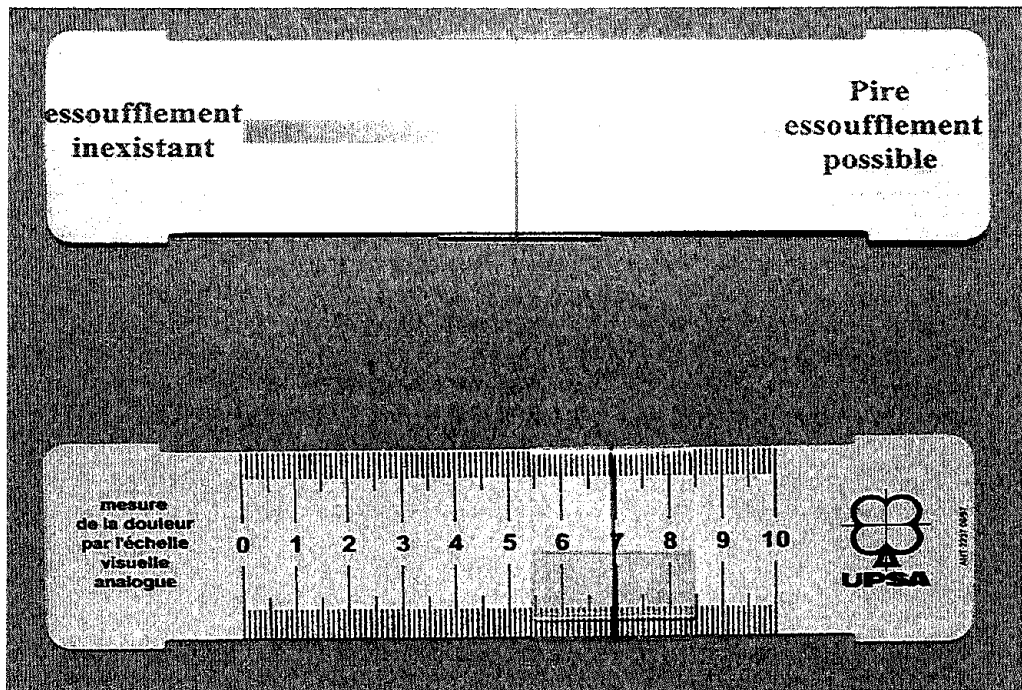


Figure 2 : Réglette d'évaluation de la dyspnée

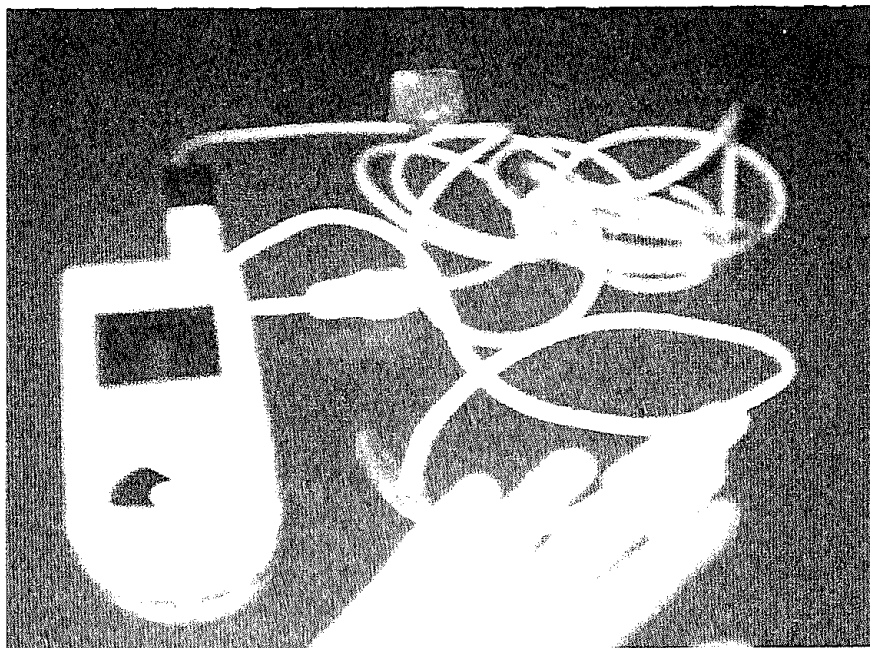


Figure 3 : oxymètre de pouls

ANNEXE VI

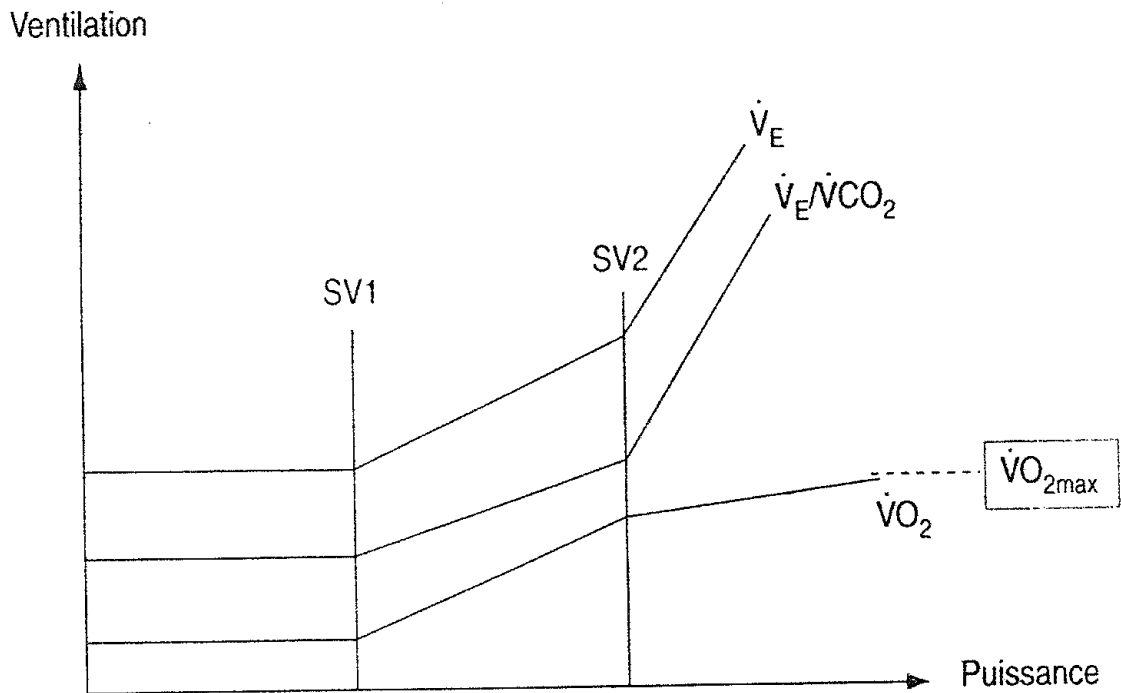


Figure : Relation entre les paramètres ventilatoires et les seuils SV1 et SV2 [1]

SV1 : seuil d'adaptation ventilatoire (abusivement appelé seuil aérobie) à partir duquel l'augmentation de consommation d' O_2 est directement proportionnelle à l'augmentation de la ventilation minute.

SV2 : seuil d'inadaptation ventilatoire (abusivement appelé seuil anaérobie) à partir duquel la $\dot{V}O_2 = \dot{V}O_{2max}$ et l'augmentation de $\dot{V}CO_2$ est directement proportionnel à l'augmentation de \dot{V}_E .

\dot{V}_E : ventilation minute (L / min)

$\dot{V}O_2$: consommation d' O_2 (mL / min)

$\dot{V}O_{2max}$: consommation maximale d' O_2 (mL / min)

$\dot{V}CO_2$: production de CO_2 (mL / min)

ANNEXE VII

Tableau : Équation de référence pour le test de 6 minutes chez des personnes en bonne santé
[5]

HOMMES

Distance théorique parcourue (Dist.) = (7,57 x taille) – (5,02 x âge) – (1,76 x poids) – 309 m

Équation alternative utilisant l'indice de masse corporelle (I.M.C. ou B.M.I.) :
Dist. = 1,140 m – (5,61 x I.M.C.) – (6,94 x âge)

Pour obtenir la limite inférieure de la normale, il faut enlever 153 m de la distance obtenue

FEMMES

Dist. = (2,11 x taille) – (2,29 x poids) – (5,78 x âge) + 667 m

Équation alternative utilisant l'indice de masse corporelle (I.M.C. ou B.M.I.) :
Dist. = 1,017 m – (6,24 x I.M.C.) – (5,83 x âge)

Pour obtenir la limite inférieure de la normale, il faut enlever 139 m de la distance obtenue

Taille en centimètres (cm)
Poids en kilogrammes (kg)
Âge en années
m = mètres
Dist. en mètres
I.M.C. en kg / m²

ANNEXE VIII

Fig. E4.1. Courbe de dissociation de l'oxygène. La courbe pleine est obtenue dans des conditions physiologiques. La courbe en pointillé 1 est obtenue dans des conditions d'hypocapnie, d'alcalose et/ou d'hypothermie. La courbe en pointillé 2 est obtenue dans des conditions d'hypercapnie, d'acidose et/ou d'hyperthermie. Ainsi, pour une PaO_2 donnée, l'oxyhémoglobine libère davantage d' O_2 lorsque la PaCO_2 et la température sont plus élevées et lorsque le pH est plus bas.

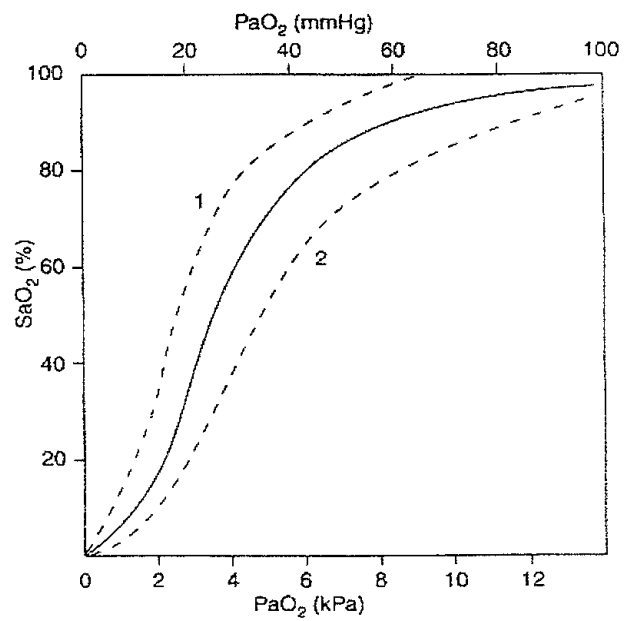


Figure : Courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine [1]

ANNEXE IX

Tableau : Échelle modifiée de Borg [21]

<u>10</u>	Essoufflement maximal
<u>9</u>	Essoufflement extrêmement
<u>8</u>	
<u>7</u>	Essoufflement très sévère
<u>6</u>	
<u>5</u>	Essoufflement sévère
<u>4</u>	Essoufflement presque sévère
<u>3</u>	Essoufflement modéré
<u>2</u>	Essoufflement léger
<u>1</u>	Essoufflement très léger
<u>0,5</u>	Essoufflement à peine notable
<u>0</u>	Aucun essoufflement

ANNEXE X

Tableau : Tableau représentant les distances entre un repère utilisé et les extrémités
(4^{ème} étage aile C)

	Barrette	Bureau Médecin	401 Linge sale	Privé Linge Propre	402	403	405	404	406
PORTE	3,9	6	3,3	10,9	12,5	14,2	16,9	18,9	20,7
FENETRE	57,1	55	51,7	50,1	48,5	46,8	44,1	42,1	40,3

	407	409	408	INF Office	Entretien	WC	Soin	Bain	410
PORTE	22,2	25,1	26,9	29,4	30,6	32,9	34,7	36,4	38
FENETRE	38,8	35,9	34,1	31,6	30,4	28,1	26,3	24,6	23

	411	Bureau Surveillante	431 432	433 434	435	Matériel	437	Distance Totale
PORTE	39,8	42,7	46	52,2	53,8	54,6	58,5	61
FENETRE	21,2	18,3	15	8,8	7,2	6,4	2,5	0

ANNEXE X

Tableau : Tableau représentant les distances entre un repère utilisé et les extrémités
(4^{ème} étage aile C)

	Barrette	Bureau Médecin	401 Linge sale	Privé Linge Propre	402	403	405	404	406
PORTE	3,9	6	3,3	10,9	12,5	14,2	16,9	18,9	20,7
FENETRE	57,1	55	51,7	50,1	48,5	46,8	44,1	42,1	40,3

	407	409	408	INF Office	Entretien	WC	Soin	Bain	410
PORTE	22,2	25,1	26,9	29,4	30,6	32,9	34,7	36,4	38
FENETRE	38,8	35,9	34,1	31,6	30,4	28,1	26,3	24,6	23

	411	Bureau Surveillante	431 432	433 434	435	Matériel	437	Distance Totale
PORTE	39,8	42,7	46	52,2	53,8	54,6	58,5	61
FENETRE	21,2	18,3	15	8,8	7,2	6,4	2,5	0