

MINISTERE DE LA SANTE  
REGION LORRAINE  
ECOLE DE KINESITHERAPIE DE NANCY

# UTILISATION DE LA DYSPNEE DANS LA SURVEILLANCE DE L'EFFORT

Rapport de travail écrit personnel  
présenté par **Florence RIETZLER**  
étudiante en troisième année de kinésithérapie  
en vue de l'obtention du diplôme d'état  
de masseur-kinésithérapeute  
1994-1995.

## SOMMAIRE

| RESUME  | PAGE |
|---|------|
| 1. INTRODUCTION.....  | 1    |
| 2. RAPPEL PHYSIOLOGIQUE.....  | 2    |
| 2. 1. Le processus aérobie.....   | 2    |
| 2. 2. Modification circulatoire et ventilatoire induite par l'exercice..... | 3    |
| 2. 2. 1. L'adaptation cardiaque.....  | 3    |
| 2. 2. 2. L'adaptation des circulations régionales.....                      | 3    |
| 2. 2. 3. Adaptation ventilatoire.....                                       | 4    |
| 2. 3. Surveillance de la tolérance d'un effort musculaire lors du.....      | 4    |
| réentraînement  |      |
| 2. 3. 1. Les signes cliniques.....  | 4    |
| 2. 3. 2. Les signes électrocardiographiques.....                            | 5    |
| 2. 4. Notion de Fréquence cardiaque d'entraînement.....                     | 6    |
| 2. 5. Vers l'auto-surveillance et le retour à domicile.....                 | 6    |
| 3. MATERIEL ET POPULATION.....  | 8    |
| 3. 1. Population.....   | 8    |
| 3. 2. Matériel utilisé.....   | 9    |
| 3. 2. 1. La bicyclette ergométrique.....                                    | 9    |
| 3. 2. 2. Le tapis roulant.....  | 9    |
| 3. 2. 3. La manivelle ergométrique.....                                     | 10   |
| 3. 2. 4. Le cardio-fréquence-mètre.....                                     | 10   |
| 3. 2. 5. Le tensiomètre.....  | 10   |
| 3. 3. Méthode.....  | 10   |
| 4. RESULTATS.....   | 11   |
| 4. 1. Analyse empirique.....  | 11   |

|   |    |
|---|----|
| 4. 2. Analyse mathématique.....                                 | 12 |
| 4. 2. 1. Régression.....  | 12 |
| 4. 2. 2. Analyse graphique.....                                 | 13 |
| 5. DISCUSSION.....  | 21 |
| 5. 1. Analyse des résultats et vérification de l'hypothèse..... | 21 |
| 5. 2. Les difficultés rencontrées.....                          | 21 |
| 5. 3. L'éducation.....  | 23 |
| 6. CONCLUSION.....  | 23 |

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

## RESUME

Pendant la rééducation des patients atteints d'une cardiopathie, un des objectifs principaux est l'auto-surveillance en vue du retour à domicile.

La dyspnée variant avec l'intensité de l'exercice paraît être un bon paramètre de surveillance. Nous avons donc essayé de démontrer que le stade de dyspnée D2 (début de la respiration avec la bouche) intervient à la fréquence cardiaque d'entraînement. Celle-ci étant au préalable fixé par le cardiologue.

L'étude est réalisée sur une population composée d'hommes à partir d'exercices effectués sur différents appareils (bicyclette ergométrique, manivelle, tapis roulant, marche en extérieur).

Ainsi après éducation, on pourrait conditionner les patients à être attentifs à leur degré d'essoufflement plutôt qu'à leur fréquence cardiaque pour limiter leurs efforts.

## 1. INTRODUCTION

Les changements de mode de vie dans les pays industrialisés, l'augmentation et le cumul des facteurs de risques sont en partie responsables de la fréquence des pathologies cardiaques. Celles-ci touchent principalement les hommes et surviennent de plus en plus tôt.

Parallèlement, les progrès de la chirurgie et des connaissances en cardiologie font que de nombreux patients sont appelés à bénéficier de rééducation après intervention chirurgicale ou période aiguë de leur pathologie.

La rééducation consiste en un réentraînement physique général jouant principalement sur les facteurs périphériques. Ceci permet alors de faire plus d'efforts avec un moindre coût pour la pompe cardiaque. Pendant la période de rééducation la surveillance de la tolérance de l'effort se fait principalement par le suivi de la fréquence cardiaque. Or elle ne paraît pas être toujours un moyen très facile d'auto-surveillance ; d'autant qu'elle n'est pas toujours facile à prendre durant l'effort (même pour une personne initiée).

Nous nous proposons d'étudier un autre paramètre variant également avec l'intensité de l'exercice : la dyspnée, en émettant l'hypothèse selon laquelle le patient atteindrait le degré de dyspnée D2 quand il arrive à sa fréquence cardiaque d'entraînement. Dans ce mémoire nous avons tenté de vérifier cette corrélation entre la dyspnée et la fréquence cardiaque d'entraînement, à partir de tests réalisés sur différents appareils par des patients atteints d'une cardiopathie. Enfin, nous mettrons en évidence les limites de cette méthode et les espoirs qu'elle suscite quant à la simplification de l'auto-surveillance du patient lors de son retour à domicile.

**2. RAPPEL PHYSIOLOGIQUE** (d'après : rééducation et réadaptation cardiovasculaire, "M. GOEPFERT et M. CHIGNON")

Pendant toute la période de réentraînement à l'effort d'un patient atteint d'une pathologie cardiaque, nous insistons sur le fait que tous ses exercices doivent être réalisés sur les mécanismes de recrutement de l'énergie aérobiques. Aussi nous lui apprenons à éviter tout effort rapide, court, contre une résistance maximum d'emblée.

Mais en quoi consiste ce processus aérobie ?

2. 1. Le processus aérobie

Ce mécanisme de recrutement de l'énergie est basé sur un apport en oxygène. En effet plusieurs réactions d'oxydation permettent d'extraire des substrats de base de l'énergie, et de les dégrader en CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O. Les caractéristiques de cette source d'énergie sont :

- Sa mise en route progressive qui se manifeste par un délai d'installation du processus.
- Son rendement maximum ne sera atteint que progressivement (autour de la quatrième minute).
- Sa puissance maximum est conditionnée par les capacités d'approvisionnement en oxygène de la cellule musculaire.

C'est d'ailleurs sur ces possibilités d'approvisionnement que nous pourrons particulièrement intervenir lors du réentraînement. Le recrutement spécifique du mécanisme aérobie dans le réentraînement cardiaque, impose par ces caractéristiques un certain nombre de contraintes :

- Afin d'éviter l'apparition du processus anaérobie lactique, l'exercice devra commencer de façon suffisamment progressive.

- Une surveillance étroite des paramètres de tolérance de l'effort permettra de déceler les premiers symptômes de désadaptation cardiaque ; et d'arrêter ainsi l'exercice à temps.

## 2. 2. Modification circulatoire et ventilatoire induite par l'exercice musculaire

Cette adaptation est nécessaire afin d'assurer le transport en oxygène, l'élimination des déchets, et l'apport des substrats énergétiques.

### 2. 2. 1. L'adaptation cardiaque

Cette adaptation se fait par l'intermédiaire d'une augmentation du débit cardiaque, c'est à dire, de la fréquence cardiaque et de la tension artérielle. Ceux-ci sont proportionnels à l'intensité de l'exercice et à la consommation en oxygène.

De ces paramètres résulte une augmentation du volume d'éjection systolique qui va augmenter jusqu'à 50% de l'intensité d'exercice maximum que peut supporter le sujet. Au delà, il va rester stable voir diminuer car le temps de remplissage est de plus en plus court.

### 2. 2. 2. L'adaptation des circulations régionales

Pendant l'effort, ce sont les tissus musculaires qui ont le plus besoin d'apport en oxygène et en substrat donc d'être perfusés. Il se réalise donc une répartition circulatoire régionale spécifique, différente de l'état basal.

Vont être augmenté, le débit des muscles en activité, le débit du myocarde, le débit des tissus sous cutanés (après une baisse pour l'évacuation de la chaleur). Le débit cérébral sera stationnaire, contrairement au débit de tous les autres organes qui lui sera diminué.

L'augmentation du débit des muscles en activité se fera par une vasodilatation intense

### 2. 2. 3. Adaptation ventilatoire

L'adaptation de la ventilation est étroitement liée à la production de dioxyde de carbone. En effet, de 5 à 7 litres par minute chez l'adulte au repos, le débit ventilatoire augmente durant l'effort, parallèlement à la consommation en oxygène ( $VO_2$ ) ; ceci par une augmentation simultanée de la fréquence respiratoire et du volume courant.

Lorsqu'un effort devient exigeant, l'hyperventilation traduit l'élimination accrue de  $CO_2$ . Pendant celui-ci, il existera une augmentation du volume mort anatomique (par dilatation des poumons) et une diminution du volume mort physiologique. Ceci entraînera une élévation du rapport ventilation alvéolaire sur ventilation globale, qui favorise les échanges alvéolo-capillaires. La régulation de la ventilation se fait par deux composantes : une rapide, une lente.

## 2. 3. Surveillance de la tolérance d'un effort musculaire lors du réentraînement

### 2. 3. 1. Les signes cliniques

- Les signes fonctionnels

\* La douleur angineuse : elle doit être absente pendant un exercice et peut conduire à l'arrêt de celui-ci.

\* La fatigue : Bien que subjective elle ne sera pas négligée. Il faudra distinguer une fatigue locale (des membres inférieurs par exemple), d'une fatigue plus générale due au mauvais état cardiaque du patient.

\*Les téguments



\*La ventilation : L'évaluation de la dyspnée aura été notre principal souci pendant cette étude. La dyspnée est la perception consciente d'un changement ventilatoire, (accélération et augmentation de l'amplitude des mouvements respiratoires). Cette perception vient d'un désaccord entre la demande ventilatoire et les propriétés mécaniques du système thoracopulmonaire. Il est possible de la coter grâce à une échelle de quatre degrés :

- D1 : On constate une accélération de la ventilation autorisant une conversation normale et une respiration nasale. C'est "l'aisance respiratoire". C'est un élément de certitude de travail en aérobiose.

- D2 : A l'accélération ventilatoire s'ajoute pour le sujet une respiration à la fois buccale et nasale. Ceci se traduit par une conversation hachée.

- D3 : L'essoufflement ne permet plus au sujet de s'exprimer que par des phrases très courtes ou des monosyllabes.

- D4 : L'essoufflement est extrême, tel que le sujet ne peut plus exprimer quoi que ce soit. Tous les muscles, (même respirateurs accessoires) servent à la respiration. Il n'y a plus de muscles pour la parole.

- La mesure de la tension artérielle : Elle est notamment surveillée en cas d'hypertension connue ou de suspicion d'inadaptation hémodynamique à l'effort.

- La prise du pouls : elle est systématique, en pratique faite au niveau radial.

### 2. 3. 2. Les signes électrocardiographiques

Il sont recueillis par l'intermédiaire d'une télémétrie ou par un enregistrement ambulatoire par la technique de holter.

#### 2. 4. Notion de fréquence cardiaque d'entraînement

Elle est déterminée par le cardiologue suite à un test d'effort. Celui-ci est réalisé sous grande surveillance et permet d'étudier la tolérance à l'effort d'un individu. La nature et l'intensité du réentraînement sont basés avant tout sur le test d'effort. Le cardiologue fixe le niveau du réentraînement ; il pourra s'exprimer par la fréquence cardiaque à visée ou par la charge de travail à atteindre :

$$\begin{aligned} \text{FCe} &= \text{FCrepos} + x\% (\text{FCmax} - \text{FCrepos}) \\ &= x\% (\text{VO}_2 \text{ max}) \end{aligned}$$

x% : établi en fonction du bilan cardio-vasculaire.

#### 2. 5. Vers l'auto-surveillance et le retour à domicile

Cette notion auto surveillance est un élément primordial dans la rééducation des patients atteints d'une pathologie cardiaque. En effet, ils devront être à l'écoute de leur organisme afin de se limiter dans leurs efforts.

La fréquence cardiaque étant un très bon élément quant à la surveillance de la tolérance d'un exercice, les patients seront invités à apprendre à surveiller leur pouls. La prise de la fréquence cardiaque, faite le plus souvent au niveau radial reste tout de même très difficile pour des personnes non initiées. D'autre part de nombreux facteurs peuvent venir perturber cette mesure :

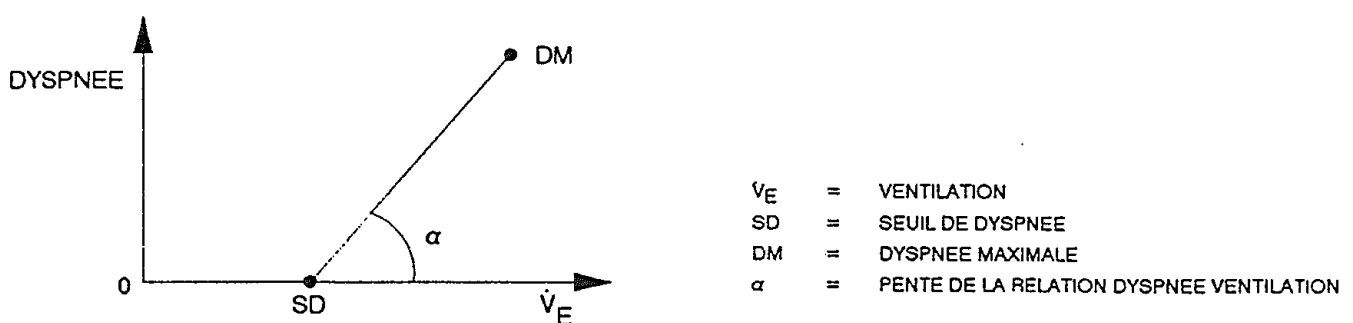
- Etant faite sur 10 ou 15 secondes, l'erreur d'un battement sera multipliée par 6 ou par 4.
- Elle ne peut être réalisée qu'à l'arrêt de l'effort; donc le rythme d'effort est sous évalué.
- L'instabilité respiratoire rends le pouls difficilement perceptible notamment sur l'inspiration.
- La posture influence la mesure.

L'utilisation de tachymètre pourra faciliter cette surveillance mais outre l'investissement qu'ils représentent, ceux ci ne donnent pas de résultats exacts en cas de troubles du rythme importants. Donc, bien que très représentative quand elle est prise dans de bonnes conditions, la fréquence cardiaque ne représente pas un moyen de surveillance exclusif.

C'est pour cela que le patient est invité très tôt à apprécier l'effort produit en tenant compte des sensations proprioceptives qu'il ressent. Parmi ces sensations exprimées par le patient, il en existe une particulièrement intéressante car intimement liée à la puissance de l'exercice : LA DYSPNÉE.

Elle correspond à une sensation d'inconfort respiratoire. Il y a déjà manifestation respiratoire à partir du moment où la respiration devient consciente. Cette sensation est la résultante d'informations venant non seulement des mécanorécepteurs pulmonaires, mais aussi des récepteurs musculaires dont la tension augmente avec la force de contraction ou d'étirement.

Lors de l'évaluation de la dyspnée la relation la plus fréquemment utilisée est : la dyspnée en fonction de la ventilation.



Cette relation est linéaire, et implique le concept de seuil de dyspnée (pour une ventilation donnée), de pente ( $\alpha$ ), de dyspnée maximum chiffrée à l'effort maximum. La dyspnée est donc proportionnelle à la ventilation.

Il semble d'autre part indiscutable que les perturbations métaboliques dues à l'activité accrue des muscles respiratoires pour distendre les poumons à l'inspiration, soient à l'origine de cette

Il semble d'autre part indiscutable que les perturbations métaboliques dues à l'activité accrue des muscles respiratoires pour distendre les poumons à l'inspiration, soient à l'origine de cette sensation consciente. Ces perturbations (baisse du pH, augmentation de la  $\text{paCO}_2$ , la production d'acide lactique) sont d'autant plus importantes que le travail musculaire est important, et sont aggravées si le débit local n'est pas augmenté normalement. Elles contribuent du fait de leur retentissement sur l'équilibre acide-base à la stimulation chimique des chémorécepteurs centraux.

Ces perturbations métaboliques sont donc à l'origine d'une augmentation du débit cardiaque donc de la fréquence cardiaque, mais aussi de la fréquence respiratoire. Donc une première relation entre la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire peut être envisagée.

D'autre part sachant que la dyspnée est proportionnelle à la ventilation, que la ventilation l'est à l'intensité de l'exercice, tout comme le débit cardiaque, une deuxième relation peut être envisagée (entre la fréquence respiratoire et le débit cardiaque).

C'est cette relation que nous voulons démontrer expérimentalement.

### **3. MATERIEL ET POPULATION**

#### **3. 1. Population**

Les personnes invitées à participer à cette étude ont été choisies parmi la population du service de cardiologie de l'Hôpital Jeanne d'Arc à Toul. Tous étaient porteurs d'une cardiopathie ( valvulaire, coronarien, post-infarctus, post-pontage, post-dilatation ). Ils étaient dans la phase 2 de leur réentraînement et avaient un programme comprenant :

- des séances de gymnastique en groupe,
- des réentraînement en endurance sur des cycloergomètres ou tapis roulant,
- des séances de marche en extérieur,
- des séances de réentraînement de la musculature des membres supérieurs.

Ils avaient tous réalisé au préalable un test d'effort ayant permis au médecin de déterminer une fréquence cardiaque d'entraînement. On aura veillé à ce que celle-ci ait déjà été atteinte au cours des séances précédentes pour commencer l'expérimentation. Cette population est constituée d'hommes uniquement.

### 3. 2. Matériel utilisé

#### 3. 2. 1. La bicyclette ergométrique

Elle est du type MONARK où le système de freinage est réalisé par une courroie. La selle et le guidon sont réglables en hauteur, la résistance est étalonnée en Watts et la vitesse imposée est de 20 km/h (repérable sur un compteur). Ceci afin de déterminer la cadence de pédalage, le travail physiologique étant conditionné par cette cadence. Cette activité implique surtout un travail des membres inférieurs, le thorax étant fixe. La surveillance des paramètres de tolérance de l'effort sera aisée.

#### 3. 2. 2. Le tapis roulant

Il est de type GYMROL. Il est constitué d'une bande de roulement entraîné par un moteur à une vitesse constante et réglable. La pente est réglable. L'effort du patient sera donné en Mets. C'est une unité métabolique qui fait intervenir le poids du sujet, la vitesse de marche, la pente du tapis et la capacité physique du sujet en Watts. Bien que demandant un effort physiologique et apprécié des patients, il faut acquérir une certaine habileté pour marcher de façon aisée sur le tapis, la vitesse étant imposée par l'appareil. La surveillance des paramètres de tolérance de l'effort est rendue un peu plus difficile du fait du mouvement des bras.

### 3. 2. 3. La manivelle ergométrique

Conçue sur le même principe que le cycloergomètre, elle est de type MONARK, et est scellée sur une table, ce qui empêche le réglage en hauteur. La puissance est étalonnée en Watts et l'absence de compteur rend difficile l'évaluation de la vitesse. L'effort demandé aux membres supérieurs est difficilement soutenable longtemps si bien que l'on est dans l'obligation de faire des pauses. La surveillance de la fréquence cardiaque nécessite le port d'un cardio-fréquence-mètre.

### 3. 2. 4. Le cardio-fréquence-mètre

Il est constitué d'un capteur thoracique (préalablement humidifié) et d'une montre bracelet donnant à tout instant la fréquence cardiaque du sujet.

### 3. 2. 5. Le tensiomètre

Il est composé d'un brassard, accompagné d'un stéthoscope.

## 3. 3. Méthode

Après avoir fait prendre conscience au patient de la notion de dyspnée et lui avoir expliqué à quoi correspondent les deux seuils D1 et D2 nous avons procédé à la recherche des données.

- Exemple sur vélo : Après réglage du vélo et installation du tachymètre, nous commençons le programme de réentraînement habituel du sujet en surveillant la fréquence

cardiaque et la tension artérielle ( si le sujet présente une hypertension artérielle connue ou une mauvaise adaptation de la tension artérielle à l'effort ) , et éventuellement les troubles du rythmes. Nous demandons alors au sujet de nous signaler deux seuils :

\*Le premier : Il correspond au moment où la respiration devient consciente (à la différence du repos). Le stade de dyspnée D1 est alors atteint et nous notons la fréquence cardiaque à cet instant.

\*Le deuxième : Il correspond au début de l'essoufflement. Le sujet est alors obligé de respirer avec la bouche, "d'aller chercher plus loin sa respiration", nous prenons alors la fréquence cardiaque à ce moment. D2 est alors atteint est ne devra pas être dépassé.

- Sur manivelle, le sujet est debout et nous réalisons un programme d'exercices tel que la fréquence cardiaque d'entraînement soit atteinte, sachant que la puissance sera inférieure à celle atteinte sur vélo. On demande alors au sujet les deux mêmes stades.

- Sur tapis roulant : Le sujet porte aussi un tachymètre, est on étalonne notre programme en Mets.

- Le test de marche en extérieur fait pendant les séances de marche en groupe. Les patients sont répartis en trois groupes selon leur capacité physique. Elle se fait sur un terrain à plat ou en côte, égal ou accidenté.

Dans tous les cas la séance est constituée de dix minutes d'échauffement, suivies de quinze à vingt minutes de travail à "fréquence cardiaque efficace".

## **4. RESULTATS**

### **4. 1. Analyse empirique**

Nous nous proposons tout d'abord de réaliser l'étude de la différence entre la fréquence cardiaque donnée par le médecin et celle trouvée lorsque le patient nous le signalait, ou que l'on repérait D2 (DFc).

Lors de l'épreuve sur vélo en intérieur :

**la moyenne de DFc est de 2,04 pulsations,  
l'écart type est de 3,23.**

Lors de la marche sur le tapis roulant :

**la moyenne de DFc est de 1,82 pulsations,  
l'écart type est de 1,82.**

Lors de la marche en extérieur :

**la moyenne de DFc est de 3,15 pulsations,  
l'écart type est de 4,12.**

Lorsque l'on prend en compte tous les appareils (y compris manivelle et vélo extérieur):

**la moyenne de DFc est de 2,58 pulsations,  
l'écart type est de 2,69.**

Ayant trop peu de valeurs pour la manivelle et le vélo en extérieur, leur étude n'aurait pas été représentative.

## 4. 2. Analyse Mathématique

### 4. 2. 1. Régression

Le vélo en intérieur étant l'activité pour laquelle nous avons le plus grand nombre de valeurs, nous nous proposons de réaliser une régression linéaire afin de montrer que la relation entre la Fc donnée par le médecin et celle obtenue expérimentalement est proche de la fonction  $y = x$ .

Nous obtenons un coefficient de corrélation qui est de 0,79. Alors qu'une régression est considérée comme bonne lorsque celui-ci est supérieur à 0,75. Et nous trouvons un coefficient directeur de 0,88, ce qui proche de 1.



#### 4. 2. 2. Analyse graphique

##### -Marche en extérieur (graph I) :

Sur un graphique représentant l'intervalle de fréquences cardiaques d'entraînement (FCe) donné par le médecin, on constate que la majorité des fréquences cardiaques (FC) trouvées expérimentalement se trouve à proximité voire à l'intérieur de cet intervalle. Nous avons 2 points particulièrement éloignés, à 12 pulsations de la limite supérieure donnée par le cardiologue ; mais nous pouvons peut-être nous poser la question de savoir si cette FC d'entraînement avait été réactualisée.

##### - Marche en intérieur (graph II) :

De la même façon, la majorité des points se trouve très proche ou à l'intérieur de l'intervalle. L'écart le plus important est de 6 pulsations inférieur à la limite théorique. Or lorsque l'on regarde l'ensemble des valeurs chez ce patient, on constate une perception de D2 pour des valeurs de FC toujours inférieures à celle souhaitée, donc soit ce patient n'avait pas bien compris le seuil demandé (à ce moment là, il aurait fallu plus l'éduquer), soit il souffrait de problèmes respiratoires spécifiques.

##### - Le vélo en intérieur (graph III) :

L'ensemble des valeurs se trouve également dans ou proche de l'intervalle. Mais on constate que lorsqu'elles s'en éloignent, c'est fréquemment par défaut, donc les patients se sentiraient en D2 plus rapidement. L'écart le plus important est de 12 pulsations inférieur à la limite inférieure de l'intervalle. Peut-être que ceci est du à la position sur le vélo qui ne permet pas une aussi bonne ventilation que pendant la marche. Mais ceci vient sans doute également du manque d'éducation à l'effort préalable à l'expérimentation.

- La manivelle (graph IV) :

En ce qui concerne cet appareil, le manque de valeur ne permet pas de conclusion très fiable. Les valeurs ont tendance à être un peu plus écartées de l'intervalle que pour appareils. L'écart le plus important est de 12 pulsations supérieur à la limite supérieure. Mais ceci vient sans doute de la particularité de cet appareil. D'autre part, celle-ci n'étant pas réglable en hauteur, la position penchée en avant pour cet exercice ne favorise pas la ventilation.

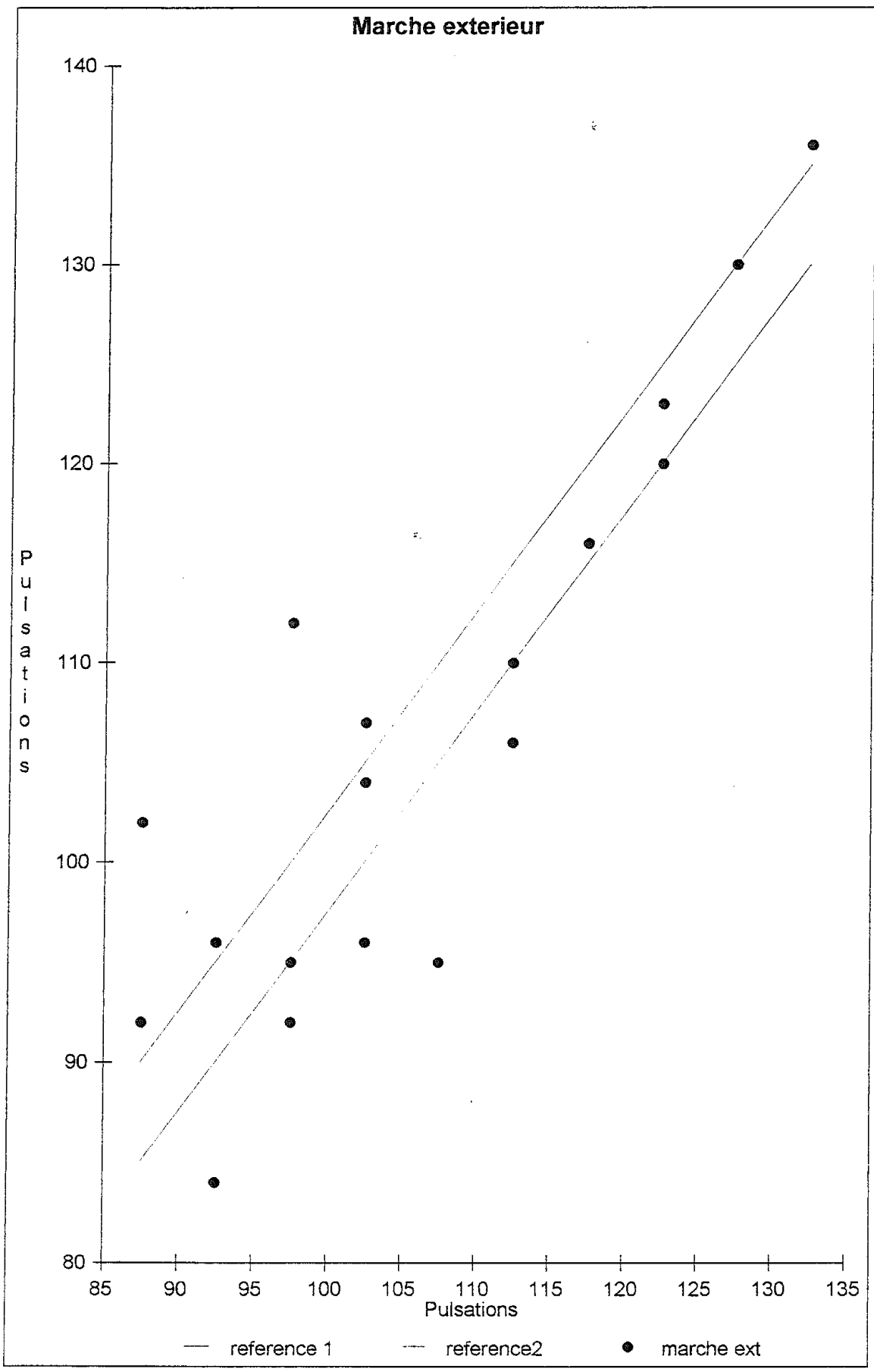
- Le vélo en extérieur (graph V) :

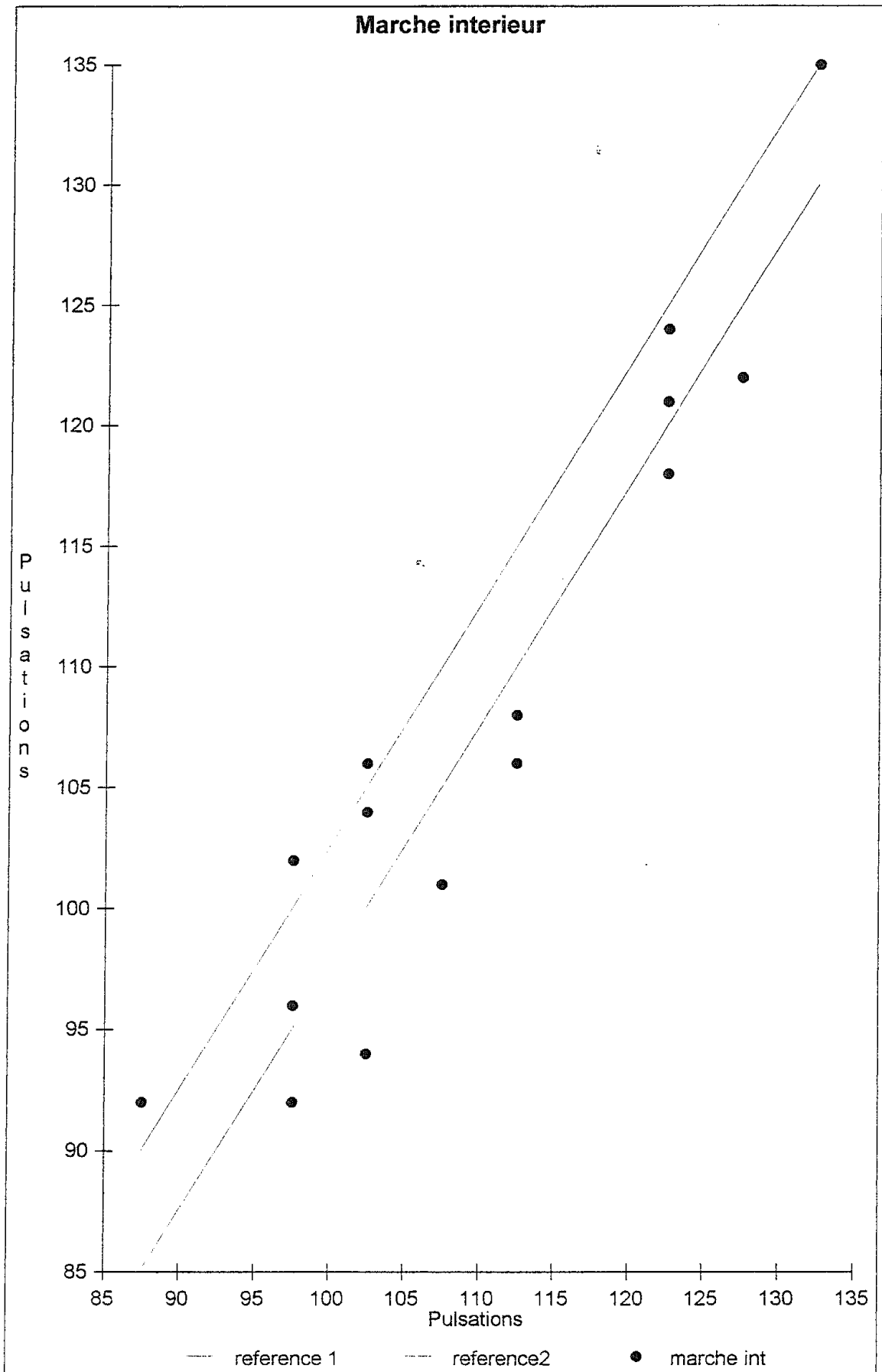
Bien qu'ayant peu de valeurs, on peut remarquer que celles-ci sont très proches de l'intervalle.

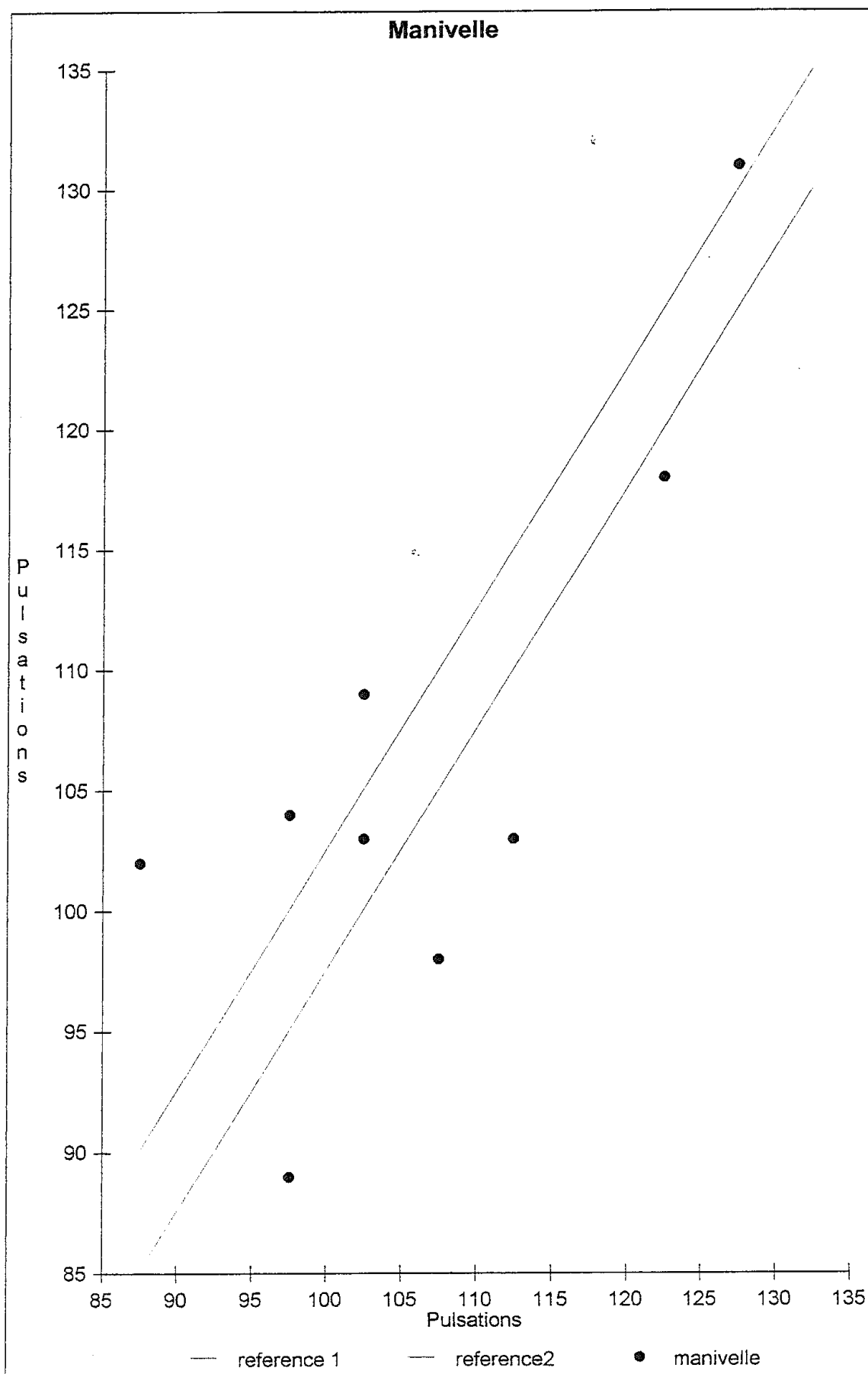
- Tous ces appareils (graph VI) :

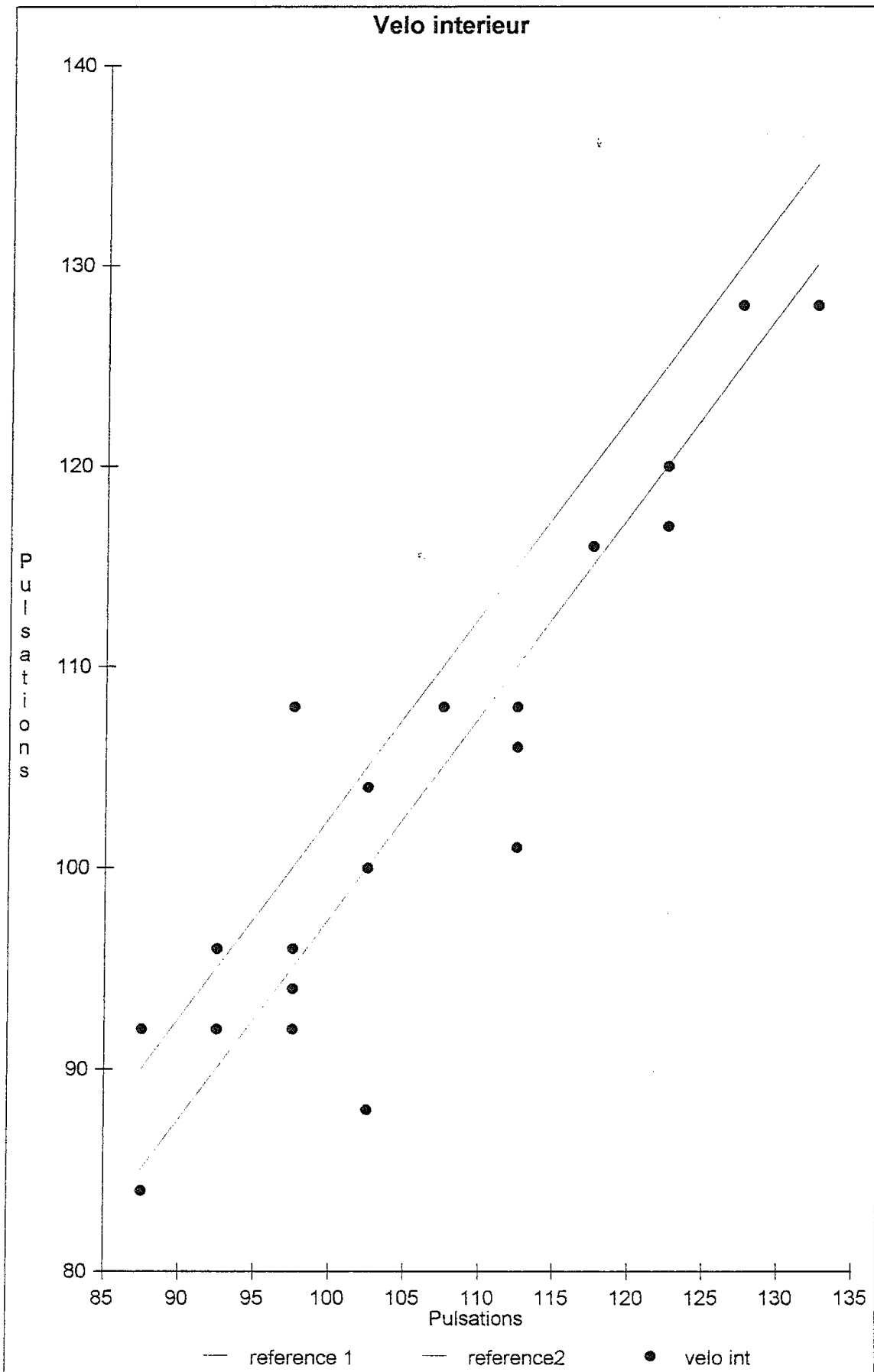
Lorsque l'on regarde toutes les valeurs, on constate qu'elles sont toutes à proximité ou à l'intérieur de l'intervalle donné par le cardiologue. L'écart maximum est de 12 pulsations. On peut remarquer qu'il y a plus de valeurs inférieures à la limite inférieure de l'intervalle que de valeurs supérieures à la limite supérieure de l'intervalle (celles-ci concernent en majorité des activités réalisées en extérieur).

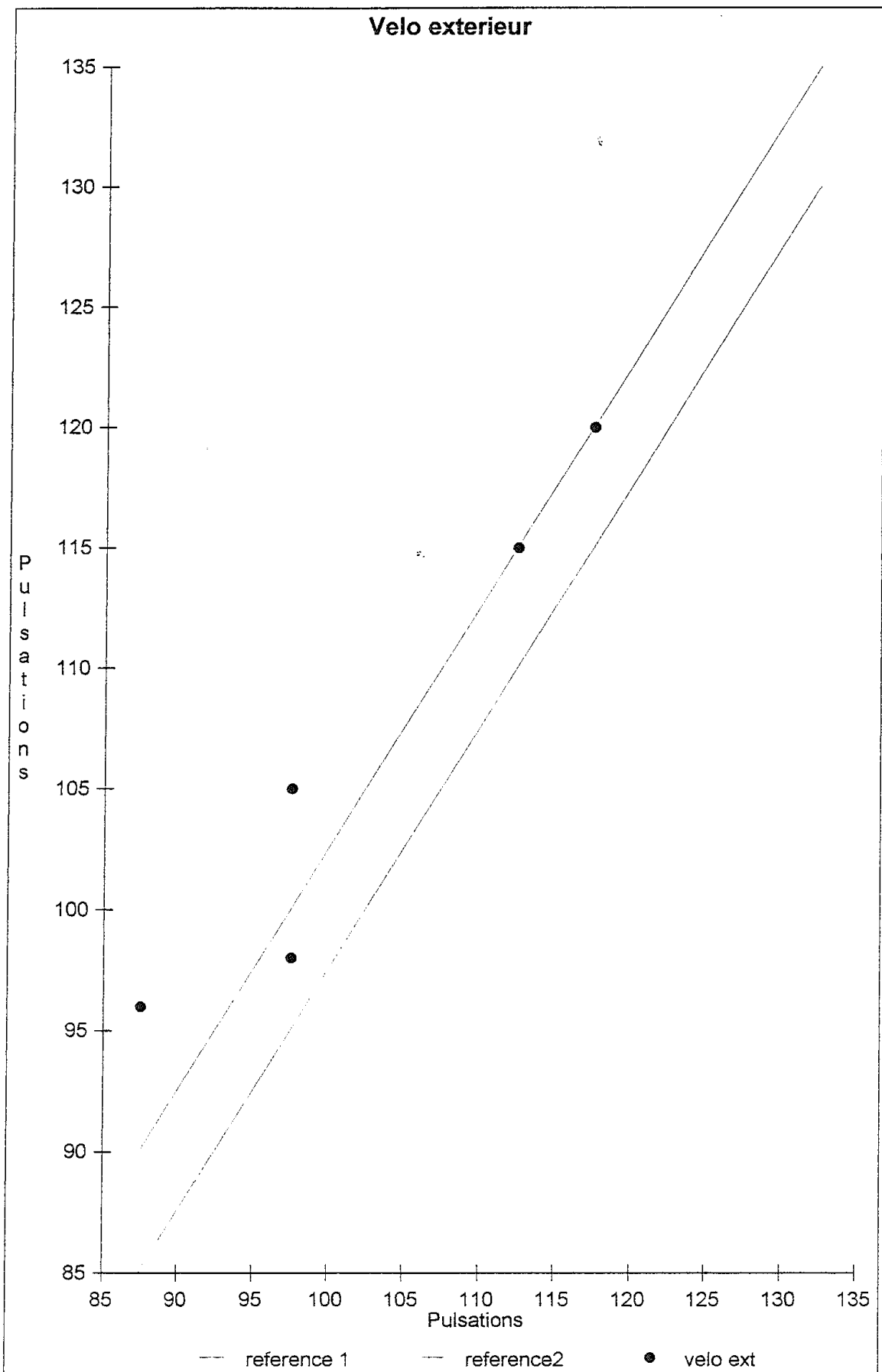
Donc, une surveillance de l'effort par le "ressenti" respiratoire paraît envisageable et fiable d'emblée, mais il semble qu'une éducation à la perception fine du seuil de dyspnée D2 serait intéressante et permettrait une surveillance encore plus fine.

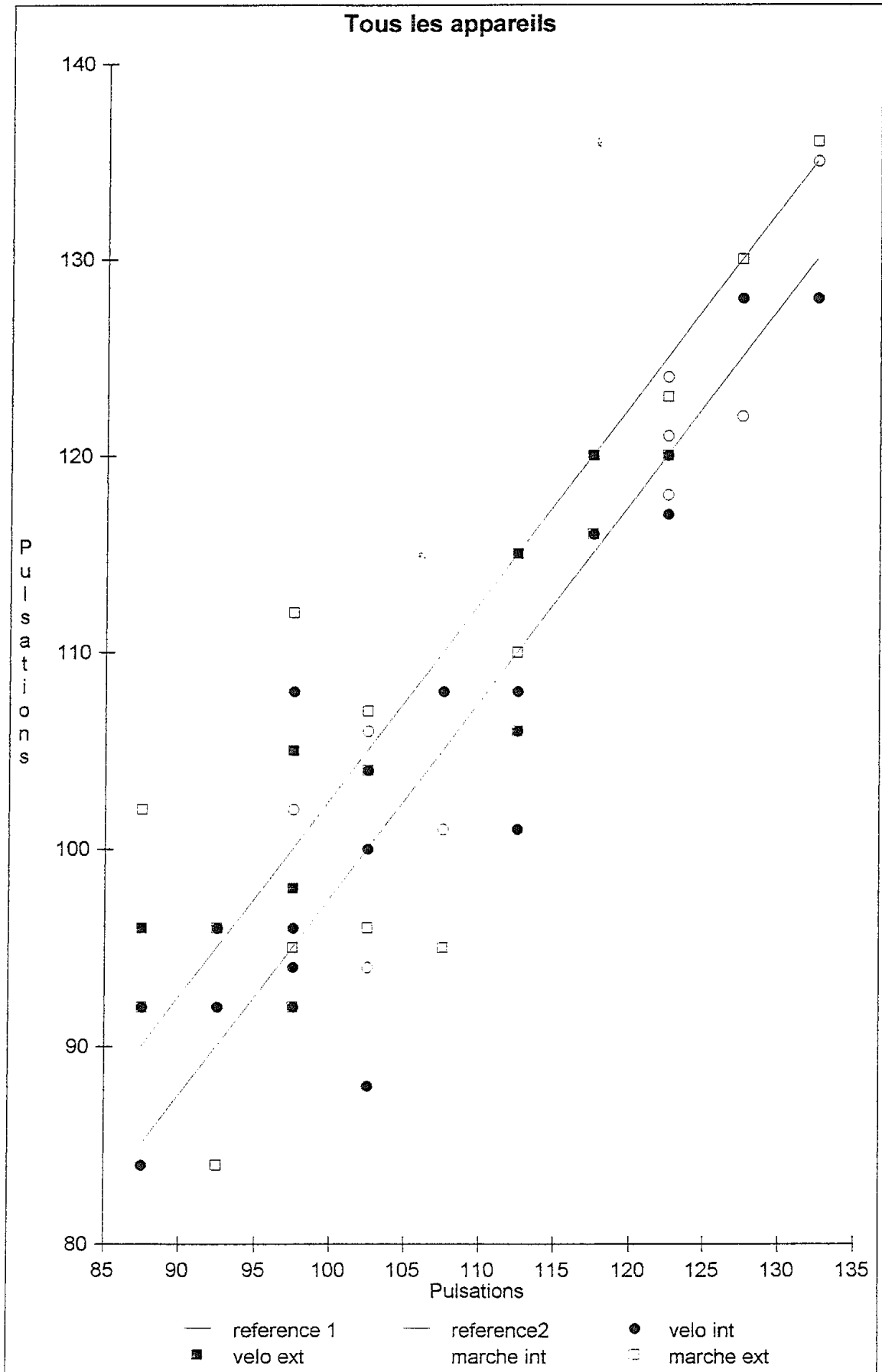














## 5. DISCUSSION

### 5. 1. Analyse des résultats et vérification de l'hypothèse.

L'étude statistique nous permet donc d'affirmer que lors d'un effort physique, un patient souffrant d'une cardiopathie atteint un degré de dyspnée D2 en même temps que sa fréquence cardiaque d'entraînement (or c'est cette même fréquence qu'il ne doit pas dépasser).

La marge d'erreur étant faible, un patient ayant parfaitement conscience des différents degrés de dyspnée (notamment D2) peut limiter ses efforts et se surveiller grâce à son rythme respiratoire. Ceci sans qu'il y ait danger.

on constate tout de même que le degré de précision est moins bon :

- En cas d'activités extérieures : ceci est peut-être du à la nature de l'air inspiré et aux conditions atmosphériques en général.
- En cas d'activité des membres supérieurs.
- Et surtout s'il y a un manque d'éducation ou une difficulté de compréhension de la part du patient.

### 5. 2. Les difficultés rencontrées.

L'auto-surveillance d'un patient par l'observation du degré de dyspnée nécessite une éducation. En effet, même si certains patients comprennent et perçoivent rapidement les deux seuils demandés dans l'étude, un affinement de leurs propres perceptions est nécessaire. Nous avons donc insisté avant l'expérimentation sur les deux seuils et les avons mis en évidence avec le patient. D1 étant purement subjectif, il était difficile de le faire appréhender. Contrairement D2 peut très vite se repérer notamment en parlant avec le patient. (pendant cette étude, plusieurs fois nous avons pris une valeur de D2 avant que le patient ne nous fasse

signe.) Il serait donc intéressant de voir si après éducation la grande majorité des patients perçoit D2 de façon régulière et juste dans diverses activités.

La spécificité des appareils choisis pour cette étude fait intervenir les prédispositions de chacun. Pour cette raison nous avons parfois des écarts importants dans la perception de D2 sur des appareils différents. Cette prédisposition va entraîner un petit décalage entre la perception de D2 et l'atteinte de la fréquence cardiaque d'entraînement (D2 sera atteint plus tardivement).

Pour l'activité des membres supérieurs, il a été difficile de tester la corrélation entre les deux valeurs. En effet, la manivelle n'étant pas réglable en hauteur, l'exercice nécessitait une flexion antérieure du tronc parfois excessive. D'autre part la plupart des patients ayant subi une stérnotomie, les exercices sur manivelle étaient contre indiqués car ils risquaient de solliciter trop précocement la suture.

Le vélo en extérieur ne pouvait être réalisé par tout le monde, car il nécessite une certaine agilité et un bon équilibre.

Le traitement médical dans la mesure où il pouvait être modifié, pouvait entraîner un changement de la fréquence de repos donc également une modification de la fréquence cardiaque d'entraînement, (par conséquent une perception de la dyspnée plus précoce). Nous avons donc dû éliminer les personnes dont le traitement n'était pas stabilisé.

D'un point de vue psychologique, le fait de demander à un patient de nous signaler quand il ressentait un début d'essoufflement était mal ressenti. Si bien que certains patients "n'avouaient" pas qu'ils étaient essoufflés et retardaient volontairement leur ressenti. Donc dans la part d'éducation il faudra bien insister sur le fait qu'être essoufflé est physiologique et déculpabiliser les patients qui se sentiraient "gênés" d'être essoufflés pour un effort de faible intensité.

### 5. 3. L'éducation

Pour conditionner un patient à s'auto-surveiller par l'intermédiaire de son rythme respiratoire, il faudra l'éduquer. Pour cela, on pourra au court d'exercices standards (comme la marche ou le vélo) lui faire percevoir D2. En progression on lui demandera de doser lui-même l'intensité de ses efforts en fonction de son ressenti. Ensuite on lui proposera différentes activités, qu'il sera susceptible de rencontrer dans sa vie de tous les jours, et on lui demandera de la même façon de se limiter en fonction de ses perceptions. A chaque fois nous vérifierons et le corrigerons si nécessaire, jusqu'à ce qu'il y ait perception très fine du début de dyspnée D2.

## 6. CONCLUSION

L'utilisation de la dyspnée dans la surveillance de la tolérance d'un exercice physique semble être un paramètre fidèle. Pour être utilisé par le patient il faut réaliser une éducation aidant la personne à percevoir de façon exacte le début de la respiration avec la bouche, D2. L'entraînement permet d'augmenter la charge de travail pour une même fréquence cardiaque, et la relation : fréquence cardiaque / dyspnée reste identique. La surveillance de la dyspnée ne remplace pas en début de rééducation l'observation des paramètres de tolérance de l'effort, mais elle interviendra lors de la préparation du retour à domicile et de l'auto-surveillance.

L'ensemble de l'étude a été faite à un moment donné pendant la rééducation, il pourrait être intéressant de voir si la perception de D2 est reproductible pour un même patient quelque soit l'appareil, et si dans le temps la perception s'affine ou au contraire s'estompe.

**Tableau I : résultats***Légende :*\* FCe : *Fréquence cardiaque d'entraînement*\* TR : *Tapis roulant*\* Marche e : *Marche en extérieur*\* Vélo e : *Vélo en extérieur*\* FC repos : *Fréquence cardiaque de repos.*

| NOM    | FCe     | cycle                | TR                   | manivelle            | marche e             | Vélo e   | FC repos |
|--------|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------|----------|
| M. T   | 90-100  | D1 : 88<br>D2 : 92   |                      |                      | D1 : 76<br>D2 : 96   |          | 60       |
| M. Mat | 100-105 | D1 : 80<br>D2 : 100  | D1 : 84<br>D2 : 104  | D1 : 90<br>D2 : 109  | D1 : 88<br>D2 : 104  |          | 64       |
| M. Bo  | 120-125 | D1 : 112<br>D2 : 120 | D1 : 110<br>D2 : 121 |                      | D1 : 115<br>D2 : 123 |          | 104      |
| M. O   | 105-110 | D1 : 92<br>D2 : 108  | D1 : 91<br>D2 : 101  | D1 : 90<br>D2 : 98   | D1 : 88<br>D2 : 95   |          | 80       |
| M. H   | 120-125 | D1 : 108<br>D2 : 117 | D1 : 111<br>D2 : 118 |                      | D1 : 114<br>D2 : 120 |          | 92       |
| M. Ma  | 120-125 | D1 : 102<br>D2 : 120 | D1 : 107<br>D2 : 124 | D1 : 106<br>D2 : 118 | D1 : 106<br>D2 : 120 |          | 92       |
| M. Me  | 100-105 | D1 : 92<br>D2 : 104  |                      |                      |                      |          | 84       |
| M. Man | 100-105 | D1 : 92<br>D2 : 104  | D1 : 99<br>D2 : 106  | D1 : 99<br>D2 : 103  | D1 : 102<br>D2 : 107 |          | 92       |
| M. F   | 100-105 | D1 : 70<br>D2 : 88   | D1 : 80<br>D2 : 94   |                      | D1 : 81<br>D2 : 85   |          | 58       |
| M. Mau | 100-105 | D1 : 92<br>D2 : 104  |                      |                      |                      |          | 80       |
| M. Ba  | 100-105 | D1 : 85<br>D2 : 106  | D1 : 88<br>D2 : 103  |                      | D1 : 92<br>D2 : 106  |          | 68       |
| M. S   | 110-115 | D1 : 72<br>D2 : 101  |                      | D1 : 84<br>D2 : 103  | D1 : 88<br>D2 : 110  | D2 : 115 | 60       |
| M. Pe  | 120-125 | D1 : 110<br>D2 : 128 | D1 : 104<br>D2 : 122 | D1 : 106<br>D2 : 131 | D1 : 120<br>D2 : 130 |          | 92       |

Tableau II : résultats (suite)

Légende :

\* FCe : *Fréquence cardiaque d'entraînement*\* TR : *Tapis roulant*\* Marche e : *Marche en extérieur*\* Vélo e : *Vélo en extérieur*\* FC repos : *Fréquence cardiaque de repos.*

| NOM   | FCe     | cycle                       | TR                          | manivelle                  | marche e                    | vélo e                      | FC repos |
|-------|---------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------|
| M. J  | 110-115 | D1 : 84<br><b>D2 : 108</b>  |                             |                            |                             |                             | 68       |
| M. Pr | 95-100  | D1 : 72<br><b>D2 : 96</b>   | D1 : 76<br><b>D2 : 96</b>   | D1 : 68<br><b>D2 : 89</b>  | <b>D2 : 92</b>              |                             | 60       |
| M. D  | 85-90   | D1 : 68<br><b>D2 : 84</b>   | D1 : 72<br><b>D2 : 92</b>   | D1 : 76<br><b>D2 : 102</b> | D1 : 75<br><b>D2 : 92</b>   |                             |          |
| M. Bl | 90-95   | D1 : 80<br><b>D2 : 96</b>   |                             |                            | D1 : 76<br><b>D2 : 84</b>   |                             | 72       |
| M. R  | 115-120 | D1 : 92<br><b>D2 : 116</b>  |                             |                            | D1 : 92<br><b>D2 : 116</b>  | D1 : 100<br><b>D2 : 120</b> | 72       |
| M. Pa | 90-95   | D1 : 86<br><b>D2 : 94</b>   | D1 : 84<br><b>D2 : 92</b>   |                            | D1 : 86<br><b>D2 : 95</b>   |                             | 64       |
| M. S  | 85-90   | D1 : 80<br><b>D2 : 92</b>   | D1 : 76<br><b>D2 : 92</b>   |                            | D1 : 88<br><b>D2 : 102</b>  | D1 : 86<br><b>D2 : 96</b>   | 60       |
| M. L  | 130-135 | D1 : 112<br><b>D2 : 128</b> | D1 : 116<br><b>D2 : 135</b> |                            | D1 : 122<br><b>D2 : 136</b> |                             |          |
| M. Ge | 95-100  | D1 : 84<br><b>D2 : 108</b>  | D1 : 80<br><b>D2 : 102</b>  | D1 : 84<br><b>D2 : 104</b> | D1 : 87<br><b>D2 : 112</b>  | D1 : 90<br><b>D2 : 105</b>  |          |
| M. Gr | 95-100  | D1 : 60<br><b>D2 : 92</b>   |                             |                            |                             | D1 : 80<br><b>D2 : 98</b>   |          |

|       | 50 Kg        | 55 Kg        | 60 Kg       | 65 Kg        | 70 Kg       | 75 Kg        | 80 Kg       | 85 Kg        | 90 Kg       | 95 Kg        | 100 Kg       | 105 Kg       | 110 Kg       | 120 Kg       | 130Kg        | 140 Kg       | 150 Kg       |
|-------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 25 W  | 3,4<br>Mets  | 3,1<br>Mets  | 2,8<br>Mets | 2,6<br>Mets  | 2,4<br>Mets | 2,28<br>Mets | 2,1<br>Mets | 2<br>Mets    | 1,9<br>Mets | 1,8<br>Mets  | 1,7<br>Mets  | 1,6<br>Mets  | 1,5<br>Mets  | 1,4<br>Mets  | 1,3<br>Mets  | 1,2<br>Mets  | 1,1<br>Mets  |
| 35 W  | 4,1<br>Mets  | 3,7<br>Mets  | 3,4<br>Mets | 3,15<br>Mets | 2,9<br>Mets | 2,7<br>Mets  | 2,5<br>Mets | 2,35<br>Mets | 2,2<br>Mets | 2,1<br>Mets  | 2<br>Mets    | 1,9<br>Mets  | 1,2<br>Mets  | 1,7<br>Mets  | 1,6<br>Mets  | 1,2<br>Mets  | 1,3<br>Mets  |
| 50 W  | 5,1<br>Mets  | 4,7<br>Mets  | 4,3<br>Mets | 4<br>Mets    | 3,7<br>Mets | 3,4<br>Mets  | 3,2<br>Mets | 3<br>Mets    | 2,8<br>Mets | 2,65<br>Mets | 2,5<br>Mets  | 2,4<br>Mets  | 2,8<br>Mets  | 2,1<br>Mets  | 1,9<br>Mets  | 1,8<br>Mets  | 1,7<br>Mets  |
| 65 W  | 6,1<br>Mets  | 5,5<br>Mets  | 5<br>Mets   | 4,75<br>Mets | 4,4<br>Mets | 4,1<br>Mets  | 3,8<br>Mets | 3,6<br>Mets  | 3,4<br>Mets | 3,25<br>Mets | 3,1<br>Mets  | 2,9<br>Mets  | 2,8<br>Mets  | 2,6<br>Mets  | 2,4<br>Mets  | 2,2<br>Mets  | 2<br>Mets    |
| 75 W  | 6,8<br>Mets  | 6,25<br>Mets | 5,7<br>Mets | 5,25<br>Mets | 4,8<br>Mets | 4,55<br>Mets | 4,3<br>Mets | 4,05<br>Mets | 3,8<br>Mets | 3,6<br>Mets  | 3,4<br>Mets  | 3,25<br>Mets | 3,1<br>Mets  | 2,85<br>Mets | 2,6<br>Mets  | 2,45<br>Mets | 2,35<br>Mets |
| 85 W  | 7,5<br>Mets  | 6,9<br>Mets  | 6,3<br>Mets | 5,75<br>Mets | 5,2<br>Mets | 4,95<br>Mets | 4,7<br>Mets | 4,45<br>Mets | 4,2<br>Mets | 3,95<br>Mets | 3,75<br>Mets | 3,6<br>Mets  | 3,4<br>Mets  | 3,1<br>Mets  | 2,9<br>Mets  | 2,7<br>Mets  | 2,5<br>Mets  |
| 100 W | 8,5<br>Mets  | 7,75<br>Mets | 7<br>Mets   | 6,5<br>Mets  | 6<br>Mets   | 5,65<br>Mets | 5,3<br>Mets | 5<br>Mets    | 4,7<br>Mets | 4,45<br>Mets | 4,2<br>Mets  | 4,1<br>Mets  | 3,9<br>Mets  | 3,6<br>Mets  | 3,3<br>Mets  | 3,05<br>Mets | 2,85<br>Mets |
| 115 W | 9,6<br>Mets  | 8,8<br>Mets  | 8<br>Mets   | 7,4<br>Mets  | 6,8<br>Mets | 6,4<br>Mets  | 6<br>Mets   | 5,65<br>Mets | 5,3<br>Mets | 5,05<br>Mets | 4,8<br>Mets  | 4,55<br>Mets | 4,35<br>Mets | 4<br>Mets    | 3,6<br>Mets  | 3,4<br>Mets  | 3,2<br>Mets  |
| 125 W | 10,3<br>Mets | 9,4<br>Mets  | 8,5<br>Mets | 7,9<br>Mets  | 7,3<br>Mets | 6,85<br>Mets | 6,4<br>Mets | 6,05<br>Mets | 5,7<br>Mets | 5,4<br>Mets  | 5,1<br>Mets  | 4,9<br>Mets  | 4,65<br>Mets | 4,3<br>Mets  | 3,95<br>Mets | 3,7<br>Mets  | 3,4<br>Mets  |
| 135 W | 11,1<br>Mets | 10<br>Mets   | 9,1<br>Mets | 8,45<br>Mets | 7,8<br>Mets | 7,3<br>Mets  | 6,8<br>Mets | 6,45<br>Mets | 6,1<br>Mets | 5,75<br>Mets | 5,4<br>Mets  | 5,2<br>Mets  | 4,9<br>Mets  | 4,5<br>Mets  | 4,1<br>Mets  | 3,85<br>Mets | 3,6<br>Mets  |
| 150 W | 12,2<br>Mets | 11,1<br>Mets | 10<br>Mets  | 9,3<br>Mets  | 8,6<br>Mets | 8,05<br>Mets | 7,5<br>Mets | 7,05<br>Mets | 6,6<br>Mets | 6,3<br>Mets  | 6<br>Mets    | 5,7<br>Mets  | 5,45<br>Mets | 5<br>Mets    | 4,6<br>Mets  | 4,3<br>Mets  | 4<br>Mets    |

|          | COTE 0%  | COTE 5%  | COTE 10% |
|----------|----------|----------|----------|
| 1,5 Mets | 2,7 Km/h |          |          |
| 2 Mets   | 3,2 Km/h |          |          |
| 2,5 Mets | 4 Km/h   | 2,7 Km/h |          |
| 3 Mets   | 4,8 Km/h | 3,2 Km/h |          |
| 4 Mets   | 5,6 Km/h | 4 Km/h   | 2,7 Km/h |
| 5 Mets   |          | 4,8 Km/h | 3,2 Km/h |
| 6 Mets   |          | 5,6 Km/h | 4 Km/h   |
| 7 Mets   |          |          | 4,8 Km/h |
| 8 Mets   |          |          | 5,6 Km/h |

## **BIBLIOGRAPHIE**

- 1. BROUSTET J.P.** - La Réadaptations des coronariens.
- 2. CABANES L., LOCKHART A.** - Physiopathie de la dyspnée dans l'insuffisance cardiaque. - Euromédecine 93, Montpellier, LEGORUM, 10 - 13 novembre 1993, p.244 - 245.
- 3. GOEPEFERT P.C., CHIGNON J.C.** - Rééducation et réadaptation cardiovasculaire. - Paris : Masson, 1983. 166 p.
- 4. GUENARD H.,** - Dyspnée d'exercice chez le malade respiratoire. - Euromédecine 93, Montpellier, LEGORUM, 10 - 13 novembre 1993, p.243 - 244.
- 5. LONSDORFER J., LAMPERT E., METTAUER B., SCHNEDECKER B., COLOTTE J., EPAILLY E., GENY B.** - Dyspnée d'effort et transplantation cardiaque. - Euromédecine 93, Montpellier, LEGORUM, 10 - 13 novembre 1993, p.245 - 246.
- 6. SERGYSELS R.** - Evaluation de la dyspnée au cours de l'effort physique. - Euromédecine 93, Montpellier, LEGORUM, 10 - 13 novembre 1993, p.246 - 247.
- 7. PREKAUT Ch., VARRAY A.** - Les bases physio-pathologiques du réentraînement à l'effort chez le malade respiratoire. - Euromédecine 93, Montpellier, LEGORUM, 10-13 novembre 1993, p.247-248.