

Détection d'anomalie cardiaque par un test sur vélo ergocycle

Octobre 2016

contact@velomath.fr

www.velomath.fr

Il n'est nul besoin d'insister sur les bienfaits pour la santé que procure la pratique du vélo, recommandée par l'ensemble du corps médical, à condition bien sûr de rester dans les limites d'effort propres à chacun d'entre nous. Malheureusement, cela ne garantit pas de rester exempté de toute pathologie. Non seulement on peut souffrir d'affections bénignes comme tout un chacun réduisant de façon éphémère nos performances à vélo mais on peut être affecté par des pathologies plus graves comme par exemple des problèmes cardiaques se manifestant et évoluant lentement au cours du temps.

Parmi les moyens de détection d'anomalies, la Médecine propose le « test d'effort » qui analyse la réaction du cœur à des efforts variant suivant un protocole donné. Le test se passe en général sur du matériel assimilable à un vélo spécialement équipé pour mesurer fréquence cardiaque et tension artérielle. La réalisation du test n'est pas très simple à organiser puisqu'il faut obtenir un rendez-vous chez un cardiologue parfois après avoir dû consulter son médecin traitant et se déplacer.

Le développement de matériels d'entraînement du type vélo d'appartement ou home-trainer que l'on peut soi-même acquérir permet maintenant de réaliser très facilement des tests analogues certainement moins complets que le test médical mais très efficace pour le suivi de sa forme et pour la détection d'anomalies.

Le but de ce document est de proposer un protocole d'un test d'effort sur son propre matériel et de faire une interprétation des résultats. Le mot effort est assez pompeux car il n'est nul besoin de s'exténuer sur son engin.

Le principe

Le principe retenu consiste à déterminer la relation entre la puissance fournie et la fréquence cardiaque et de retenir comme paramètre significatif la puissance fournie pour une ou deux valeurs de la fréquence cardiaque. Nous avons retenu une fréquence de 100 et de 140 bpm.

En faisant le test dans les mêmes conditions plusieurs fois dans l'année, l'évolution de la puissance fournie, si celle-ci ne reste pas à peu près constante, peut permettre de détecter un problème de santé. Sans explication évidente de l'anomalie, il faudra bien sûr consulter son médecin.

Le matériel nécessaire

Il est nécessaire de disposer d'un matériel ergomètre, c'est-à-dire d'un matériel permettant d'afficher la puissance fournie et d'enregistrer au cours du test cette puissance ainsi que la fréquence cardiaque. De plus, il faut que ces données enregistrées puissent être exportées sur un PC car il faudra ensuite les traiter. Ce matériel peut être de deux types: soit du type home-trainer où vous utilisez votre propre vélo de route que vous positionnez sur l'engin soit du type vélo d'appartement.

De nombreux modèles de home-trainer répondant à l'exigence d'enregistrement et de récupération de données sont proposés par les fabricants, notamment Elite ou Tacx. En ce qui

concerne les vélos d'appartement, les modèles de base ne conviennent pas, il faut s'orienter vers du haut de gamme.



Le protocole du test

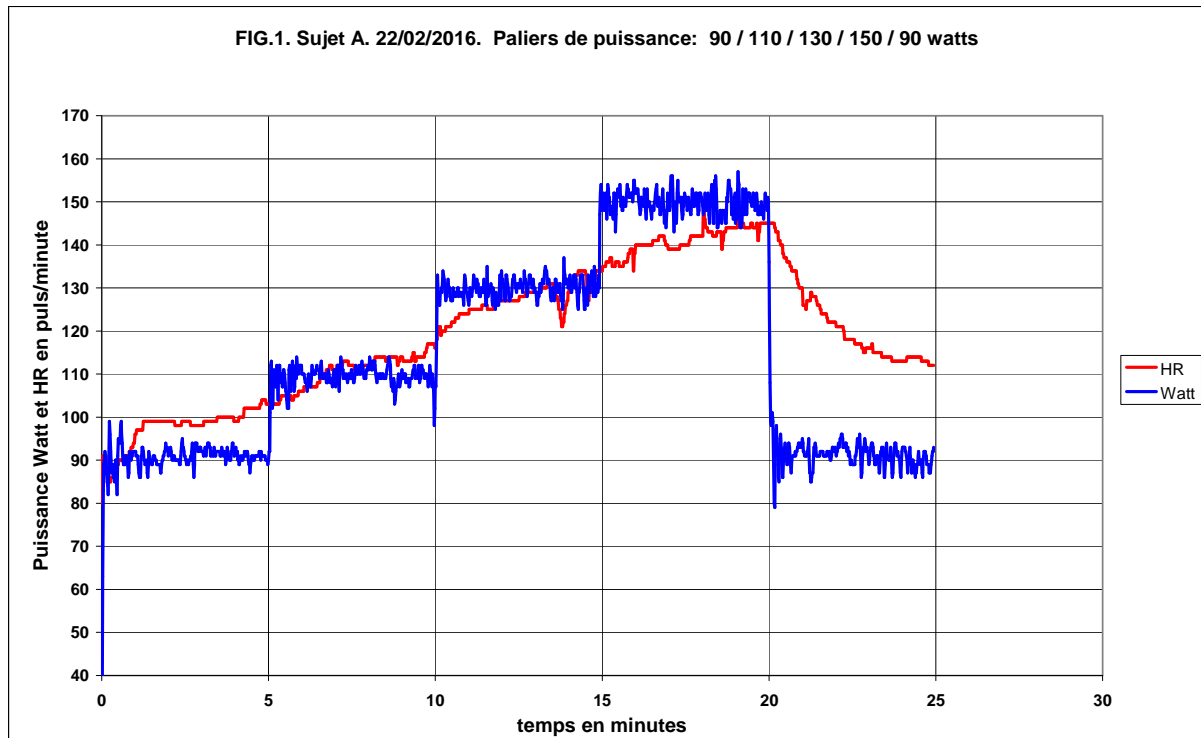
Le protocole suggéré est le suivant :

- On fait croître progressivement l'effort par paliers.
- La durée d'un palier que nous avons choisi est de 5 minutes afin de permettre une certaine stabilisation de la fréquence cardiaque, tout au moins tant que la valeur de l'effort (exprimée en watt) n'est pas excessive.
- Le palier maximum est tel que la fréquence cardiaque obtenue pour ce palier ne dépasse jamais la valeur calculée par la relation : $220 - \text{âge}$ mais peut être inférieure à cette valeur. Il faut rester dans le régime aérobique.
- L'incrément entre paliers est calculé pour que la durée du test ne dépasse pas 20 ou 25 minutes, soit 4 ou 5 paliers.
- De plus, on peut ajouter à la fin un palier dit de « récupération » en ramenant l'effort à une valeur faible, par exemple celle du premier palier. La cadence de pédalage est libre.
- on enregistre l'effort (la puissance en watt) et la fréquence cardiaque HR. Les valeurs de la puissance et de HR sont enregistrées dans un fichier. Le matériel Tacx enregistre les valeurs toutes les secondes.

Les valeurs adoptées dépendent de chacun. Celles qui sont proposées ici ne sont pas impératives. Ce qui est très important, c'est que, une fois choisi, ce protocole reste strictement le même pour tous les tests afin que les tests soient bien identiques car l'interprétation se fera par comparaison entre tests. De plus, il est souhaitable que les tests se fassent à une heure identique de la journée, par exemple le matin et non pas le soir où une fatigue accumulée par d'autres efforts pourrait fausser le résultat.

Exemple

La figure 1 illustre un test où les paliers d'effort ont été fixés à 90, 110, 130 et 150 watts avec un palier de récupération à 90 watts.



Interprétation

L'objectif est de déterminer la relation entre puissance et fréquence cardiaque. Pour cela, le matériel utilisé doit fournir un fichier dont il faut extraire des couples de valeurs puissance et fréquence à des instants donnés.

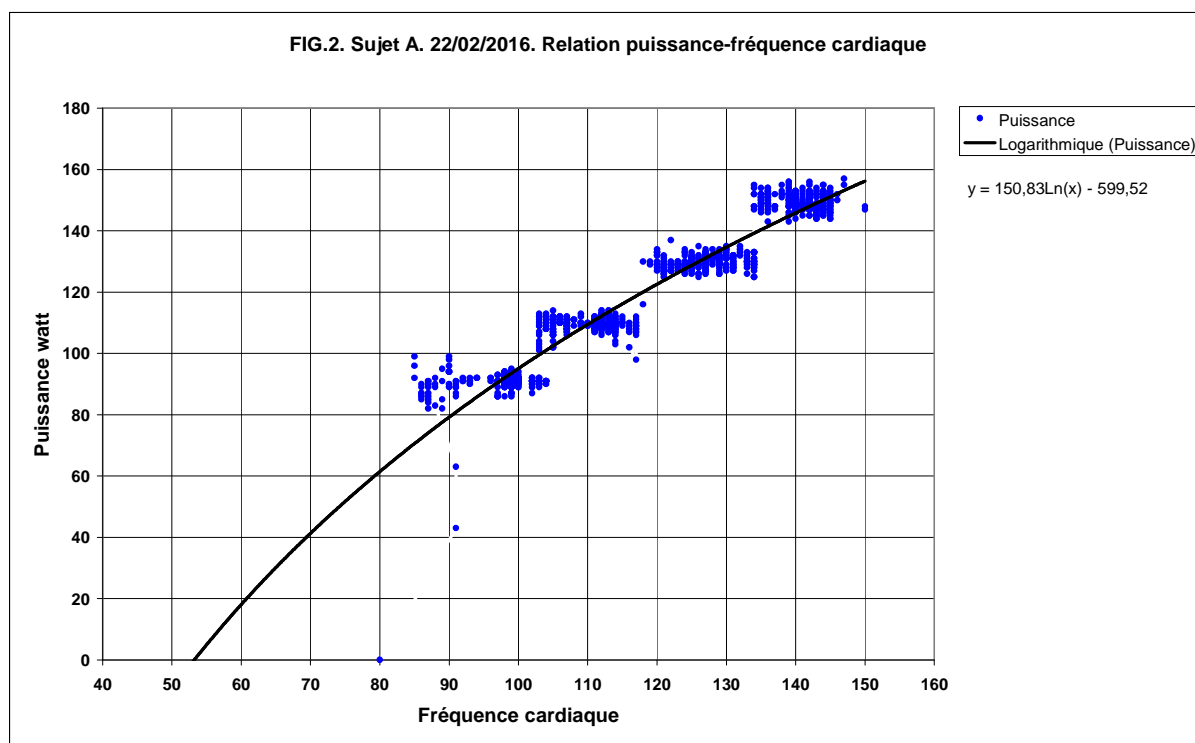
La première opération consiste à porter sur un graphique fréquence (en abscisse) et puissance (en ordonnée) les valeurs de ces couples. On obtient alors un nuage de points comme le montre la figure 2.

La seconde opération est d'ajuster une courbe sur ce nuage de points. Pour cela, on utilisera un tableur, Excel par exemple. Nous proposons un ajustement logarithmique plutôt qu'un ajustement linéaire, ce dernier ne paraît pas représenter la réalité lorsque l'on extrapole les résultats vers des puissances très faibles, notamment pour une puissance nulle. Sur la figure 2, la courbe d'ajustement est représentée et son équation est inscrite.

De cette courbe, nous retiendrons la valeur de la puissance fournie pour 100 et pour 140 battements par minute, valeurs que l'on peut soit lire sur le graphique soit calculer à partir de l'équation de la courbe.

Pour HR=100, on obtient P100=95 watts

Pour HR=140, on obtient P140=146 watts



Application

En portant sur un graphique les valeurs de P100 et P140 provenant de tests effectués à des intervalles de temps plus ou moins réguliers, l'observation de la courbe obtenue peut permettre de détecter une anomalie. Si les tests sont effectués dans des conditions identiques, les valeurs de P100 et P140 ne doivent pas varier d'un test à l'autre dans des proportions importantes, pour un cycliste standard pratiquant le vélo tout au long de l'année. Même en effectuant un entraînement intensif, il n'est pas possible, par exemple, de doubler les valeurs de P100 ou P140.

Un exemple est donné sur la figure 3 montrant l'évolution de P100 et P140 sur une période de 5 ans, pour un sujet B. On constate une baisse de P100 et P140, baisse commençant vers l'automne 2015 et atteignant son paroxysme en juin 2016 où par prudence le test d'effort a été limité à 115 watts. En mars 2016, le médecin traitant du cycliste n'a rien décelé d'anormal lors d'une auscultation habituelle alors que le test proposé mettait en évidence une anomalie. Il s'est avéré par la suite que le sujet B souffrait d'un rétrécissement de la valve aortique, ce qui a nécessité une intervention chirurgicale.

La figure 4 donne le résultat d'un test effectué en juillet. 2016 pour le même sujet. On y observe des anomalies flagrantes : fluctuations importantes de la fréquence cardiaque pour des efforts inférieurs à 110 watts (interprétées comme étant liées à l'existence d'extra-systoles, c'est-à-dire des impulsions qui ne sont pas envoyées au muscle cardiaque par le générateur d'impulsion naturel qu'est le « nœud sinusal » mais qui proviennent généralement d'une source non identifiée), absence de montée du rythme cardiaque avec l'effort.

FIG.3. SUJET B. Evolution de P100 et P140 au cours des ans

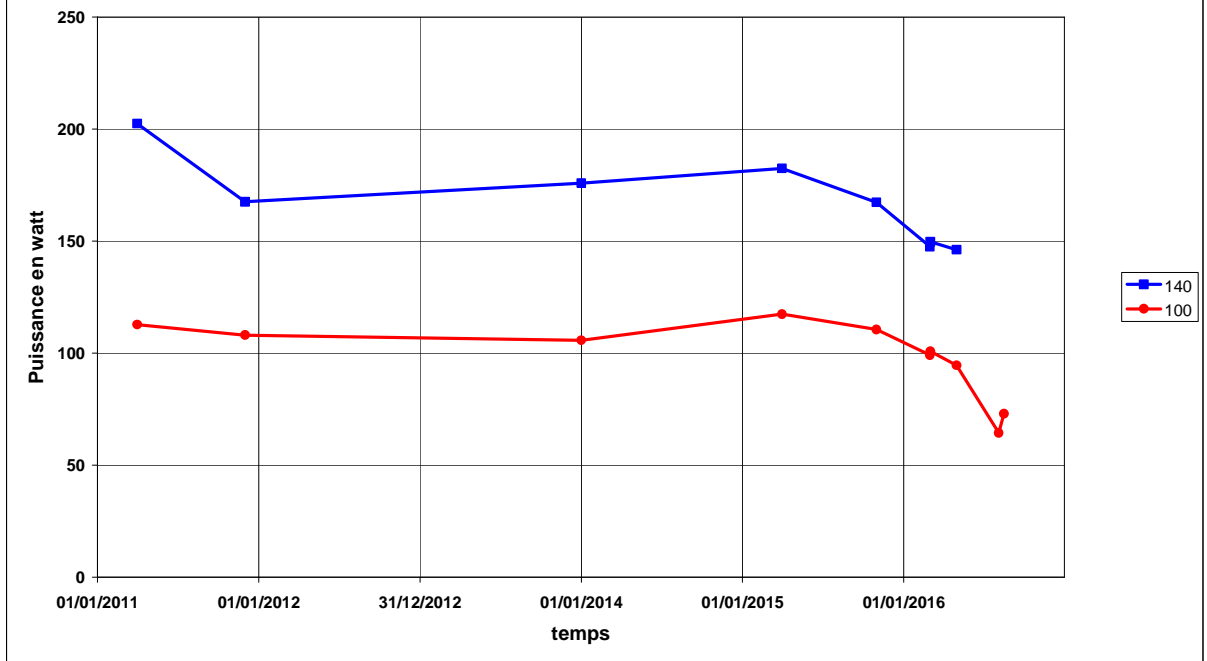
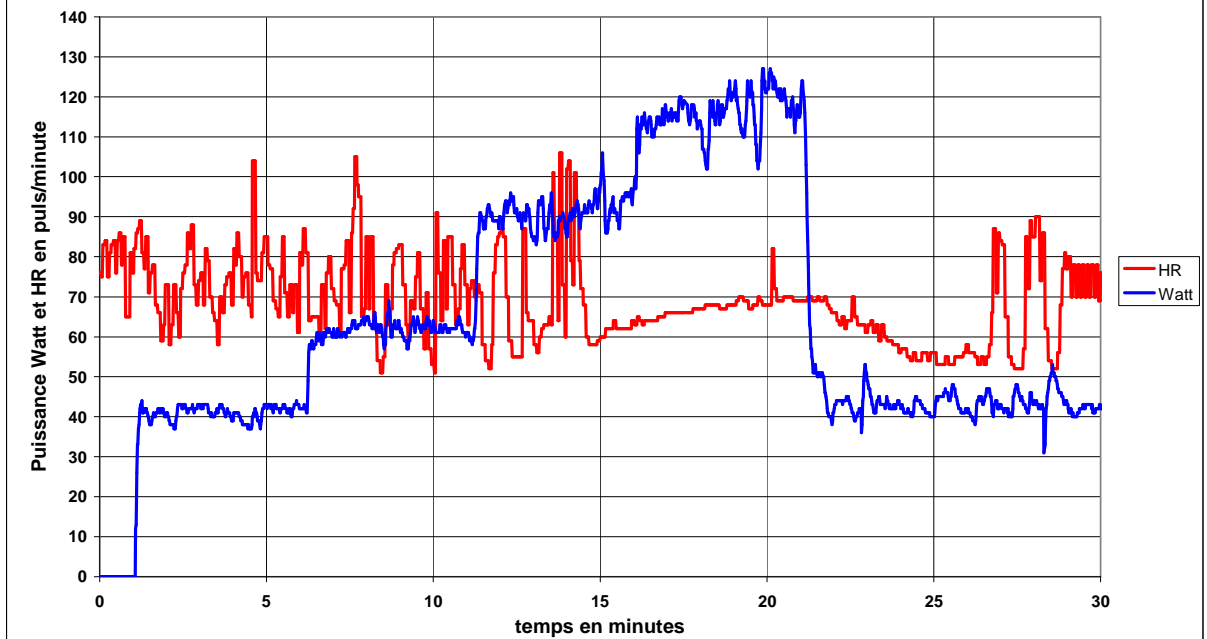


FIG.4. Sujet B. 05/07/2016. Paliers de puissance: 40 / 60 / 90 / 115 / 40 watts



Conclusion

Si on dispose d'un vélo d'appartement ou d'un home-trainer apte à enregistrer les paramètres du pédalage, le test proposé et son interprétation peut permettre de détecter des anomalies cardiaques. Nous insistons sur le fait que les conditions et le protocole d'essai doivent être rigoureux. Ce test n'est évidemment pas un test d'effort médical mais nous estimons au vu de l'expérience acquise qu'il peut être efficace.