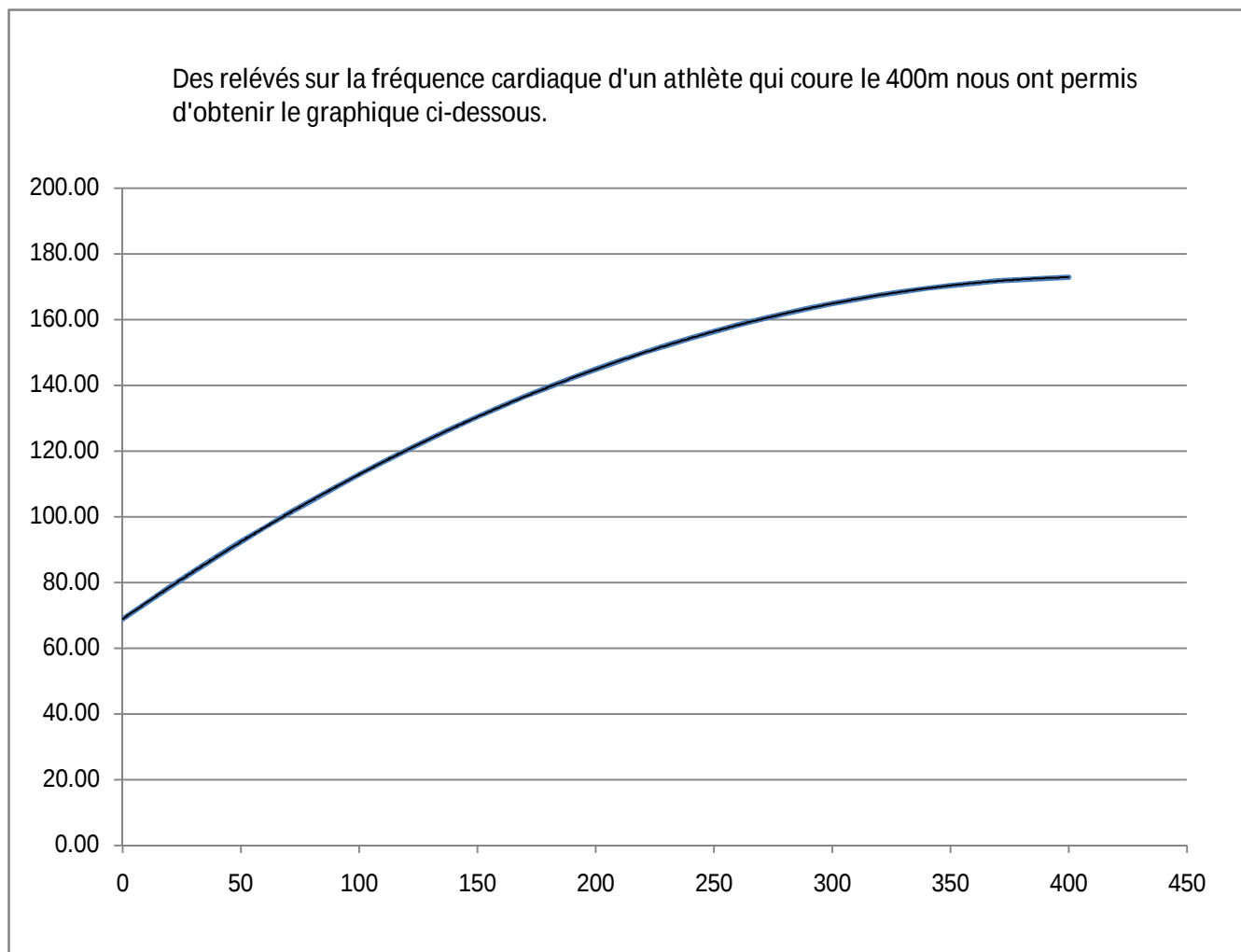


Ma fréquence cardiaque s'accorde-t-elle avec mes efforts physiques ?

1^{ière} Partie : Etudier un document

Le support de départ est le relevé de la fréquence cardiaque d'un athlète sur une course de 400 mètres. Ce support s'obtient en construisant la représentation graphique de la fonction $f(x) = -0,0006x^2 + 0,5x + 69$ sur l'intervalle $[0 ; 400]$.

Il est fourni à l'élève, soit en format papier, soit en format fichier tableur si vous avez accès à des ordinateurs.



A partir de ce graphique, l'élève est amené :

- à nommer les grandeurs sur chaque axe et leur unité (« horizontal » : distance en m ; « vertical » : fréquence cardiaque en bpm).
- à préciser que la fréquence cardiaque dépend de la distance parcourue.
- à compléter un tableau de valeurs.
- ...

2^{ème} partie : Exploiter des informations

Les informations recueillies à la 1^{ère} partie permettent de formaliser le vocabulaire mathématique :

- variable x sur l'axe des abscisses
- valeur associée $f(x)$ sur l'axe des ordonnées
- fonction mathématique : correspondance entre deux grandeurs
- intervalle d'étude
- image, antécédent
- ...

Avec le tableau de valeurs, on modélise la fonction mathématique par une expression en faisant vérifier numériquement la cohérence des résultats obtenus par lecture graphique.

Soit :

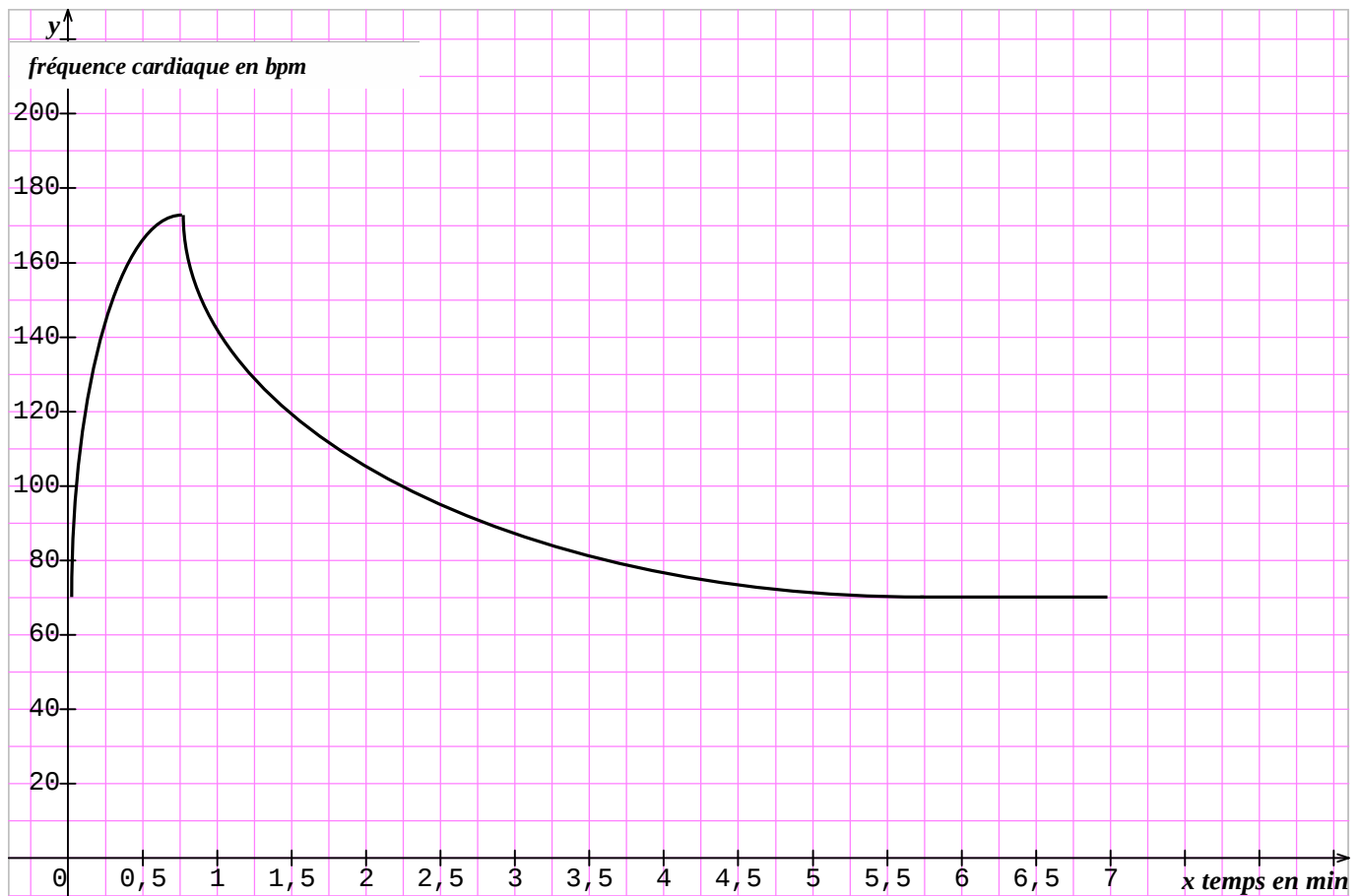
- en donnant l'expression et en utilisant la calculatrice (valeur par valeur ou menu table pour casio graph 25+)
- en ajoutant une courbe de tendance avec le format fichier tableur et en affichant l'équation sur le graphique
cette expression sera utilisée en insérant une formule dans le tableur

3^{ème} partie : Aller plus loin

Demander aux élèves de construire un graphique dans lequel on fera apparaître la fréquence cardiaque en fonction du temps sur un intervalle de 7 minutes à partir du départ de la course.

L'élève utilise les informations du premier graphique et les données suivantes : le record de l'athlète est de 45s, et il met 5 minutes à retrouver sa fréquence cardiaque initiale (occasion de faire un rappel entre système décimal et système sexagésimal).

Le travail de l'élève doit avoir l'allure ci-dessous.



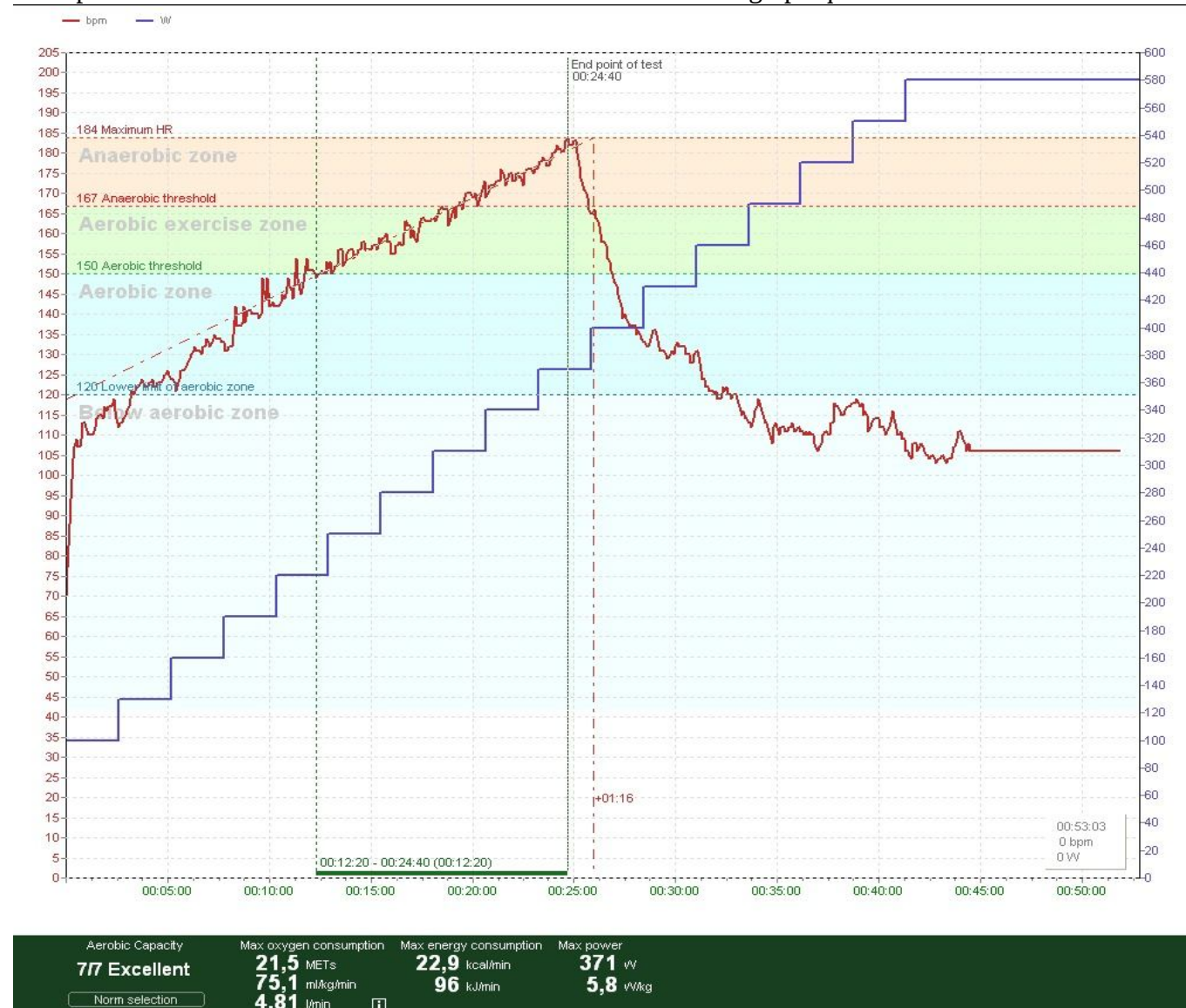
Les trois phases de cette courbe s'identifient aux trois types de variation possible pour une fonction qu'il faut définir.

- **1^{ère} phase : l'effort.** La fréquence cardiaque augmente rapidement, la fonction est croissante sur l'intervalle $[0 ; 0,75]$
- **2^{ème} phase : la récupération.** La fréquence cardiaque baisse lentement, la fonction est décroissante sur l'intervalle $[0,75 ; 5,75]$
- **3^{ème} phase : le repos.** La fréquence cardiaque retrouve un rythme régulier, la fonction est constante sur l'intervalle $[5,75 ; 7]$

L'élève devra ensuite chercher un moyen de résumer toutes ces données (valeurs importantes, sens de variation) tout en étant guidé (tableau, flèche, modification de sens de variation, maximum...) pour construire le tableau de variation de la fonction.

4^{ème} partie : Un vrai test

Cette partie consiste à étudier un vrai test à l'effort en observant le graphique ci-dessous.



Souce : <http://vo2cycling.net/>

On peut faire observer à l'élève que dans la réalité les modélisations ne sont pas aussi parfaites. Il faut souvent extrapoler et faire des moyennes pour dégager une tendance.

5^{ème} partie : Et Si on le faisait

Cette 5^{ème} partie est en plus et nécessite de prévoir un temps supplémentaire.

On peut la réaliser seul, où bien l'inclure dans un projet avec des collègues d'EPS et de PSE (voir extrait des programmes ci-dessous).

<u>Education Physique et Sportive</u>	<u>Prévention, Santé, Environnement</u>
Course de Demi-fond Niveau 3 : Pour produire la meilleure performance sur une série de courses, se préparer et répartir son effort grâce à une gestion raisonnée de ses ressources. Niveau 4 : Pour produire la meilleure performance, se préparer et récupérer efficacement de l'effort sur une série de courses dont l'allure est anticipée. Niveau 5 : Pour produire la meilleure performance sur une série de courses, anticiper, réguler et optimiser la répartition des allures et la récupération en fonction des ressources du moment.	1.1.1 Adopter un rythme biologique cohérent - Rythmes biologiques - Rythmes sociaux - Facteurs de désynchronisation des rythmes et effets - Mesures correctives 10.2 Prévenir les risques liés à l'activité physique - Identification des situations à risques Analyser l'activité physique statique et dynamique. Repérer les situations contraignantes ou dangereuses - Effets physiopathologiques Comparer le travail musculaire dans les deux situations (statique et dynamique). Expliquer le phénomène de fatigue et de téτανisation musculaire. Justifier l'importance de la phase de récupération

Sans aller jusqu'à réaliser un test à l'effort avec l'élève, on peut lui proposer de faire le test de Ruffier-Dickson qui permet de définir l'adaptation à l'effort. On le trouve sur le site de l'IRBMS (Institut Régional de Biologie et de Médecine du Sport du Nord/Pas de Calais)

<http://www.irbms.com/rubriques/Evaluations/test-de-ruffier-dickson.php>

Déroulement

Ce test se déroule en trois étapes (bien respecter les temps).

- 1) Après être resté allongé 5 minutes au calme, on prend sa fréquence cardiaque FC1.
- 2) On réalise 30 flexions complètes sur les jambes, bras tendus et pieds bien à plat sur le sol en 45 secondes. On prend sa fréquence cardiaque juste après FC2.
- 3) On se rallonge pendant 1 minute et on reprend sa fréquence cardiaque FC3.

Calcul de l'indice de Ruffier

$$\text{Indice de Ruffier} = \frac{(FC1 + FC2 + FC3) - 200}{10}$$

Interprétation

Inférieur à 0	Très bonne adaptation à l'effort
Compris entre 0 et 5	Bonne adaptation à l'effort
Compris entre 5 et 10	Adaptation moyenne à l'effort
Compris entre 10 et 15	Adaptation insuffisante à l'effort
Supérieur à 15	Mauvaise adaptation à l'effort

Exploitation

L'élève calcule son indice de Ruffier toutes les semaines (par exemple) et peut établir les variations de son adaptation à l'effort en fonction du temps.