

Un sélestadien s'inscrit au 10 km de Sélestat. Pour réaliser un exploit il s'entraîne et met toutes les chances de son côté.

**Exercice 1 : quelques définitions.**

- a) Donner la définition d'une période.
- b) Quelle est l'unité et le symbole de la fréquence ?
- c) Comment calculer la fréquence cardiaque à partir de la période en seconde ?
- d) Quelle est la signification de ECG ?

/ 4 pts

1  
1  
1  
1

**Exercice 2 : Que fait notre coureur ?**

/5.5 pts

**Document 1.**

Omniprésente dans le domaine de l'entraînement en course à pied, la fréquence cardiaque est un excellent indicateur du niveau d'activité du coureur.

Souvent avec l'entraînement, la FC diminue à l'effort (à vitesse égale) comme au repos. Le cœur ne semble plus avoir besoin de battre aussi vite. Des études montrent, qu'avec un travail d'endurance le volume du cœur augmente et qu'avec un travail en résistance ses parois s'épaississent. Le volume de sang présent dans le ventricule devient plus important et la force d'éjection plus grande. Cette contraction musculaire plus puissante permet aussi au ventricule de se vider plus complètement. Donc à chaque contraction, le cœur entraîné peut envoyer plus de sang (jusqu'à deux fois plus) à une vitesse plus importante qu'un cœur non entraîné.

Un coureur fait généralement un footing à 70-75% de la FCM (fréquence cardiaque maximale).

On calcule la FCM à l'aide de la formule la plus connue et la plus simple :  $FC_{max} = 220 - \text{age}$ .

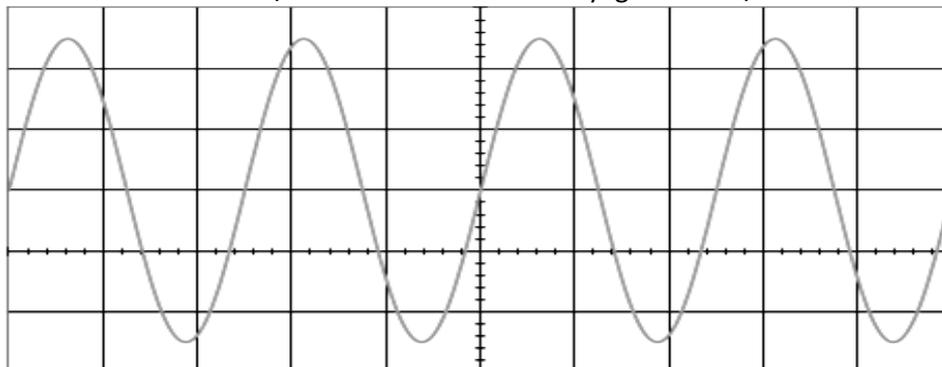
**Document 2**

On réalise l'enregistrement du signal électrique du cœur de notre coureur de 45 ans.

Les réglages de l'oscilloscope sont :

sensibilité verticale : 50mV/div

durée de balayage : 200ms/div



- 1. Représenter le motif élémentaire sur la courbe ci-dessus.
- 2. Déterminer la valeur de la période du signal électrique avec le plus de précision.
- 3. Déduire de la question 2 la fréquence cardiaque correspondante.
- 4. En utilisant les documents, indiquer si notre coureur est au repos, en footing ou au sprint.

0.5  
2  
1  
2

**Exercice 3: quelques calculs.**

Notre coureur aux animaux, et aimerait savoir auquel il devrait se rapprocher. Compléter le tableau.

Animal	Fréquence en bpm	Fréquence en Hz	Période en s
Oiseau mouche	1200		
Cheval		0,70	
Baleine			4,0

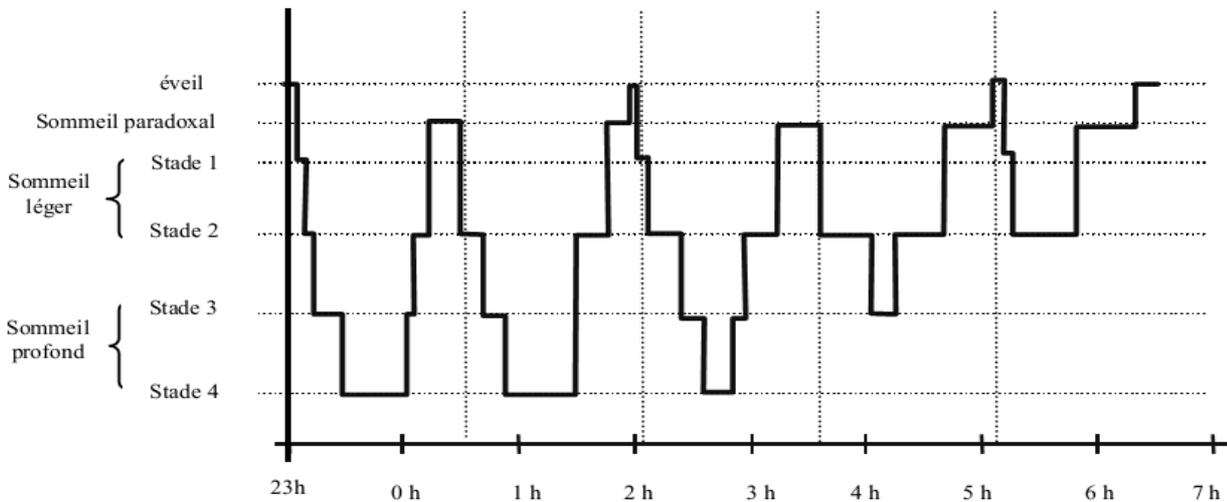
/ 3 pts

1  
1  
1

**Exercice 4: les phases du sommeil.**

Pour bien se repose, notre coureur réalise un hypnogramme indiquant les différentes phases durant le sommeil. Chaque phase est caractérisée par l'émission d'une onde cérébrale particulière.

/3 pts



1. De manière approximative, déterminer le temps correspondant à un cycle entier du sommeil.
2. En déduire la fréquence approximative d'apparition du sommeil paradoxal, qui se repère à chaque début de cycle du sommeil (phase où se situent la plupart des rêves et dont les ondes s'apparentent à celles émises lors de l'éveil).

1  
2

**Exercice 5 : Cardiologie distrait.**

/4.5 pts

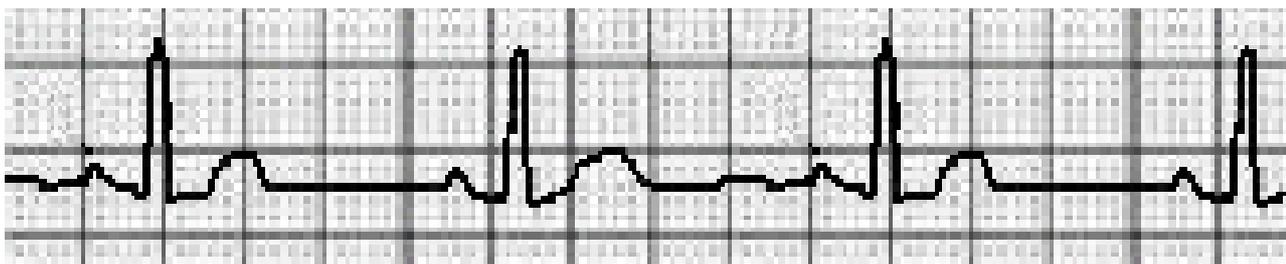
Après avoir enregistré les électrocardiogrammes (ECG) de trois de ses patients dont notre coureur, un cardiologue se rend compte qu'il a omis d'écrire le nom de chacun sur les enregistrements.

Heureusement, il se souvient des pathologies des trois personnes :

- Alain Terrier souffre de tachycardie et présente un rythme cardiaque de 135 battements par minute.
- Sarah Croche souffre de bradycardie et possède un cœur qui bat avec une période de 2,2 s.
- Yvon Lavallé est notre grand sportif, son cœur a une fréquence de 0,90 Hz au repos.

1. Calculer pour cet enregistrement la période, la fréquence et la fréquence cardiaque.
2. En argumentant, indiquer à qui appartient l'ECG ci-dessous.

3  
1.5



Echelle horizontale : 1 carreau pour 0,10 s



Nom :

Prénom :

**Correction**

**Exercice 1 : coureur à pied.**

a) Donner la définition d'une période.

Un période est le temps correspond à un phénomène périodique (qui se répète identique à lui-même sur une durée).

b) Quelle est l'unité et le symbole de la fréquence de la fréquence ?

La fréquence s'exprime en hertz et se note f.

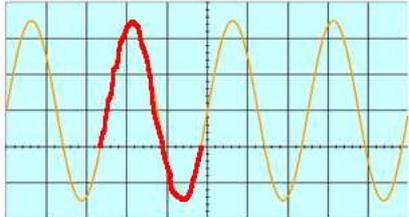
c) Comment calculer la fréquence cardiaque à partir de la période en seconde ?

$f_c = 60 / T$  avec T en seconde et  $f_c$  en bpm.

d) Quelle est la signification de ECG ?

electrocardiogramme

**Exercice 2 : Que fait notre coureur ?**

1. Motif élémentaire.		Appliquer	0.5
2. On mesure sur la figure 3 périodes : 3 T correspond à 7,5 div soit : $3 T = 7,5 * 200 = 1500$ ms La période : $T = 1500/3 = 500$ ms = 0,50 s		Appliquer	2
3. La fréquence cardiaque est le nombre de battement par minute soit : $f' = 60 / T = 60/0.5 = 120$ bpm		Appliquer	1
4. Notre sportif à une $FC_{max} = 220 - 45 = 175$ bpm. En footing, sa fréquence cardiaque est $0.75 * 175 = 131$ bpm. Le coureur fait donc un footing.		Raisonner	2

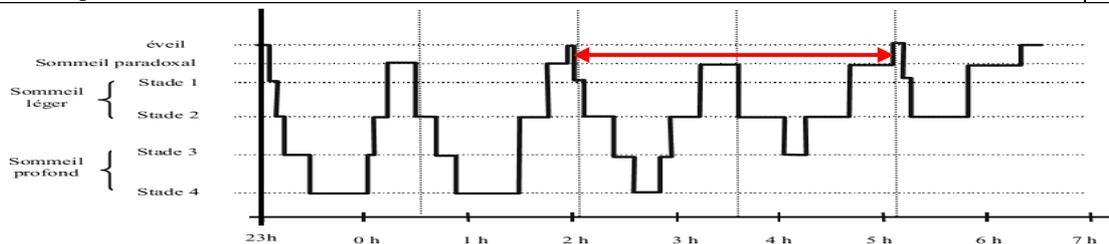
**Exercice 3: quelques calculs.**

Animal	Fréquence en bpm	Fréquence en Hz	Période en s
Oiseau mouche	1200	20	0.050
Cheval	42	0,70	1,43
Baleine	15	0.25	4,0

Appliquer : 3 points

**Exercice 4: les phases du sommeil.**

1. La période des cycles du sommeil est d'environ 3 heures soit $T = 3 \times 60 \times 60 = 10\ 800$ s	Appliquer	1
2. La fréquence est $f = 1 / T = 1 / 10\ 800 = 9,26 \cdot 10^{-5}$ Hz	appliquer	2



**Exercice 5: Cardiologie distrait**

On détermine la période du signal : 2 T correspond à 9 carreaux cm soit : $2 T = 9 \times 0,10 = 0,90$ s et donc une période : $T = 0,90/2 = 0,45$ s La fréquence $f = 1/T = 1/0,45 = 2,22$ Hz La fréquence cardiaque $f' = 60/T = 60/0,45 = 133$ bpm	appliquer	3
La période et la fréquence ne correspondent pas. Seul le nombre de battement par minute correspond à un patient : Alain Terrieur	raisonner	1.5