

Exercice 4 (7 points)

Pour ses 32 ans, Denis a acheté un vélo d'appartement afin de pouvoir s'entraîner pendant l'hiver. La fréquence cardiaque (FC) est le nombre de pulsations (ou battements) du cœur par minute.

- Denis veut estimer sa fréquence cardiaque : en quinze secondes, il a compté 18 pulsations. A quelle fréquence cardiaque, exprimée en pulsations par minute, cela correspond-il ?
- Son vélo est équipé d'un cardiofréquencemètre qui lui permet d'optimiser son effort en enregistrant, dans ce cardiofréquencemètre, toutes les pulsations de son cœur. À un moment donné, le cardiofréquencemètre a mesuré un intervalle de 0,8 seconde entre deux pulsations. Calculer la fréquence cardiaque qui sera affichée par le cardiofréquencemètre.
- Après une séance d'entraînement, le cardiofréquencemètre lui a fourni les renseignements suivants :

Nombre de pulsations enregistrées	Fréquence minimale enregistrée	Fréquence moyenne	Fréquence maximale enregistrée
3640	65 pulsations/minute	130 pulsations/minute	182 pulsations/minute

- Quelle est l'étendue des fréquences cardiaques enregistrées ?
 - Denis n'a pas chronométré la durée de son entraînement. Quelle a été cette durée ?
- Denis souhaite connaître sa fréquence cardiaque maximale **conseillée** (FCMC) afin de ne pas la dépasser et ainsi de ménager son cœur. La FCMC d'un individu dépend de son âge a , exprimé en années, elle peut s'obtenir grâce à la formule suivante établie par Astrand et Ryhming :

Fréquence cardiaque maximale conseillée = $220 - \text{âge}$.
--

- On note $f(a)$ la FCMC en fonction de l'âge a , on a donc $f(a) = 220 - a$.
- Vérifier que la FCMC de Denis est égale à 188 pulsations/minute.
 - Comparer la FCMC de Denis avec la FCMC d'une personne de 15 ans.
- Après quelques recherches, Denis trouve une autre formule permettant d'obtenir sa FCMC de façon plus précise. Si a désigne l'âge d'un individu, sa FCMC peut être calculée à l'aide de la formule de Gellish :

Fréquence cardiaque maximale conseillée = $191,5 - 0,007 \times \text{âge}^2$

On note $g(a)$ la FCMC en fonction de l'âge a , on a donc $g(a) = 191,5 - 0,007 \times a^2$

Denis utilise un tableur pour comparer les résultats obtenus à l'aide des deux formules :

B2		fx =220-A2	
	A	B	C
1	Age a	FCMC $f(a)$ (Astrand et Ryhming)	FCMC $g(a)$ (Gellish)
2	30	190	185,2
3	31	189	184,773
4	32	188	184,332
5	33	187	183,877

Quelle formule faut-il insérer dans la cellule C2 puis recopier vers le bas, pour pouvoir compléter la colonne « FCMC $g(a)$ (Gellish) » ?

- En 15 secondes, il y a 18 pulsations.
Dans une minute il y a 4×15 secondes donc il y aura $4 \times 18 = 72$ pulsations.
Le fréquence cardiaque de Denis est donc de 72 pulsations par minute.
- $60 : 0,8 = 75$ donc dans une minute il y a $75 \times 0,8$ donc il y aura 75 pulsations.
On peut aussi faire un tableau de proportionnalité :

Nombre de pulsations	1	$\frac{1 \times 60}{0,8} = 75$
Durée (en secondes)	0,8	60

Le cardiofréquencemètre indiquera une fréquence cardiaque de 75 pulsations par minute.

- Etendue = max – min = $182 - 65 = 117$
L'étendue est de 117 pulsations.
 - 3 640 pulsations ont été enregistrées pendant une période où la fréquence moyenne était de 130 pulsations par minute donc on calcule : $\frac{3640}{130} = 28$.
L'entraînement a duré 28 minutes.

On peut aussi faire un tableau de proportionnalité :

	<i>Fréquence</i>	<i>Entraînement</i>
Nombre de pulsations	130	3640
Durée (en minutes)	1	$\frac{3640 \times 1}{130} = 28$

L'entraînement a duré 28 minutes.

- Denis a 32 ans donc on calcule l'image de 32 par la fonction f :
 $f(32) = 220 - 32 = 188$
La FCMC de Denis est bien de 188 pulsations/minute.
 - On calcule la FCMC d'une personne de 15 ans en calculant l'image de 15 par la fonction f :
 $f(15) = 220 - 15 = 205$
La FCMC d'une personne de 15 ans est de 205 pulsations/minute ce qui est supérieur à la FCMC de Denis.
- Pour pouvoir compléter la colonne FCMC $g(a)$ (Gellish), il faut écrire dans la cellule C2 :

$= 191,5 - 0,007 * A2 * A2$
