Exercise 1 Calc. : ✓

Question B1: Oxygen Intake on a Treadmill

A group of athletes volunteered to have their oxygen intake measured whilst running on a treadmill.

The treadmill allows for adjustments to the incline of the run and to the speed at which the belt of the treadmill rotates.

The treadmill's running power can be adjusted by increasing the speed of the treadmill as well as increasing the incline of the run.

In the table, below, you will find data for the volunteer athletes' intake of oxygen, in litres per minute, for different levels of treadmill running power, in Watts.

Power (Watts)	30	60	90	120	150	180
Oxygen intake (litres/minute)	1.54	2.56	3.45	4.08	4.61	4.93

a) **Draw** a scatter diagram showing oxygen intake, in litres per minute, on the vertical axis, as a function of power, in Watts, on the horizontal axis. — 3 marks

Scale of Axes: Represent 10 Watts as 0.5 cm on the horizontal axis and one litre/minute as 1 cm on the vertical axis.

The data can be modelled using a linear function $y = a \cdot x + b$ where y is the oxygen intake and x is the power.

b) Use your calculator to **find** the equation of the line of regression of y on x, **giving** the values of a and b correct to three decimal places. — 2 marks

c) Use the line of regression, from part b) to **calculate**, correct to two decimal places, the oxygen intake of an athlete running on a treadmill with a power of 200 Watts. — 2 marks

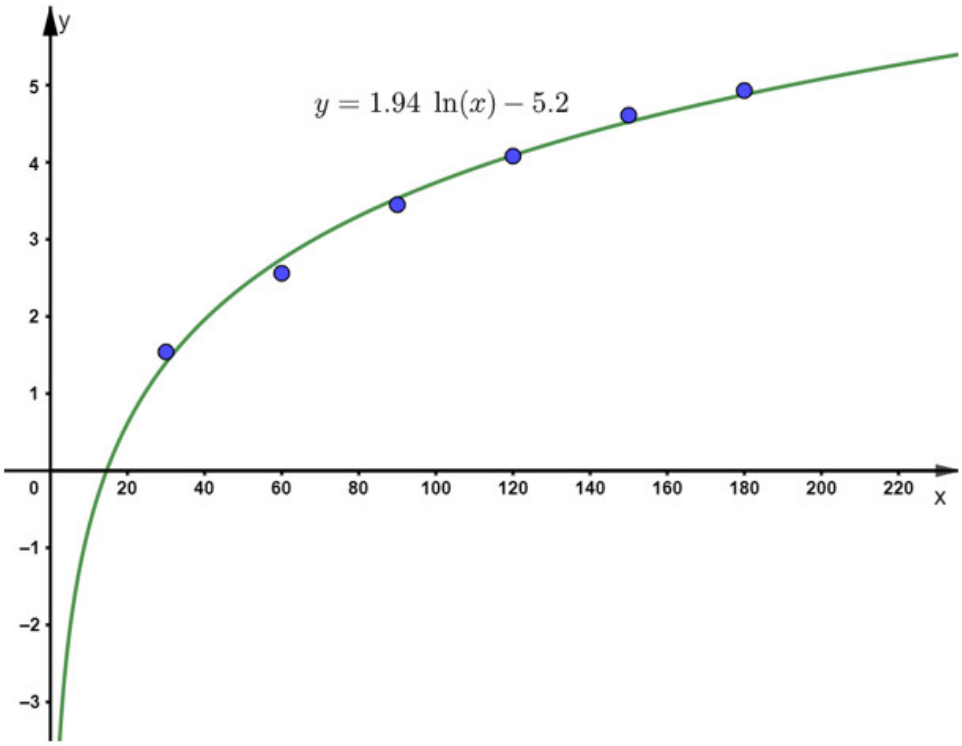
If you didn't find values for a and b in part b) please use $a = 0.02$ and $b = 1.16$.

d) **Determine** the value of $\overline{x}$ and $\overline{y}$, **rounding** to two decimal places, as appropriate. **Plot** the point $(\overline{x}, \overline{y})$ on the scatter diagram.	2 marks
e) **Draw** the regression line on your scatter plot. **Describe** the correlation between oxygen intake and treadmill running power. **Explain** why you described the correlation as you did.	3 marks

Consider the logarithmic model:

$$f(x) = 1.94 \cdot \ln(x) - 5.2$$

This model could also be used to model the bivariate data set Power, x, and Oxygen Intake, y. Below is the graph of the logarithmic function $y = f(x)$.



f) Use the logarithmic model to **calculate**, correct to two decimal places, the oxygen intake of an athlete when the treadmill's running power is 100 Watts.	2 marks
g) **Calculate**, correct to two decimal places, the value of the derivative of the logarithmic function when the treadmill's running power is 100 Watts.	2 marks
h) **Explain** the meaning of the value of the derivative calculated in part g).	2 marks

An athlete would like to adjust the treadmill's running power to permit an oxygen intake of exactly 3 litres/minute.

i) Use the logarithmic model to **determine**, correct one decimal place, the power level at which the treadmill must be set, to permit an oxygen intake of three litres/minute. — 2 marks

Both the linear model and the logarithmic model fit well to the given data points. However, when using the models for interpolation or extrapolation, one model falls short i.e., it is not as appropriate as thought.

j) **Select** the appropriate word(s) from the list: — 2 marks

Word Choices

A: Linear

B: Logarithmic

C: Interpolation

D: Extrapolation

to complete the sentence below.

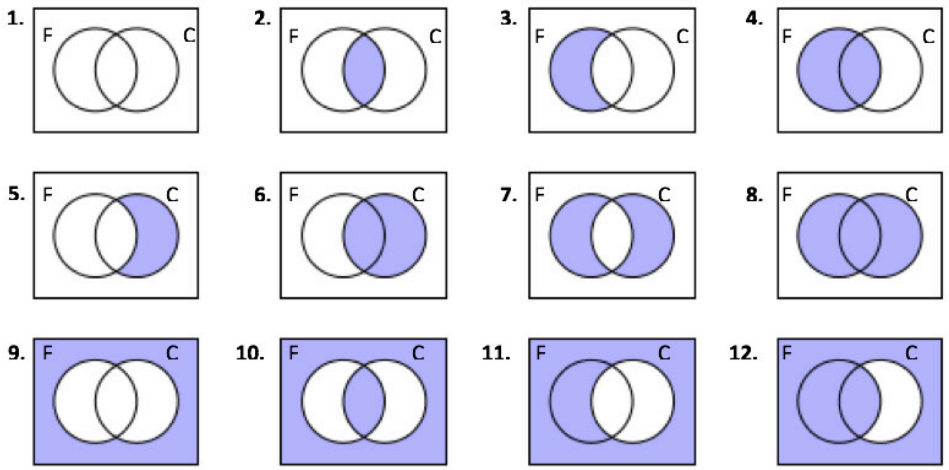
"The _____ model should not be used for _____."

Write the entire sentence on your exam script. **Provide** reasoning for your choice of word(s).

In the group of volunteer athletes, 60% were football players, 30% were cross-country runners and 20% of the athletes did neither of these two sports.

k) Given that an athlete plays football, **calculate** the probability that this athlete isn't a cross-country runner. — 2 marks

l) Out of the 12 Venn diagrams, numbered one through twelve, given below, **choose** the Venn diagram where the shaded region, matches the probability that you were asked to calculate in the part k). — 1 mark



Exercise 2 Calc. : ✓

Question B1 : Oxygène inspiré sur un tapis de course

On effectue des mesures de l'inhalation de l'oxygène d'un groupe d'athlètes volontaires lorsqu'ils courent sur un tapis. L'effort de course peut être ajusté en changeant la vitesse ou l'inclinaison du tapis de course.

Dans le tableau ci-dessous, vous trouverez les données sur l'inhalation de l'oxygène en fonction des différents niveaux sur le tapis de course.

Puissance (Watts)	30	60	90	120	150	180
Quantité d'oxygène inhalé (litres/minute)	1,54	2,56	3,45	4,08	4,61	4,93

a) **Représentez** un nuage de points où on lira la quantité d'oxygène inhalé (sur l'axe vertical) en fonction de la puissance (sur l'axe horizontal). — 3 marks

Écnhelle des axes: 10 Watts seront représentés par 0,5 cm sur l'axe horizontal et un litre/minute sera représenté par 1 cm sur l'axe vertical.

Les données peuvent être modélisées par une fonction affine d'équation $y = a \cdot x + b$ où y est la quantité d'oxygène inhalé et x, la puissance du tapis.

b) Utilisez la calculatrice pour **trouver** l'équation de la droite de régression linéaire et **donner** les valeurs des coefficients a et b avec une précision de trois décimales. — 2 marks

c) En utilisant ce modèle, **calculez** la quantité d'oxygène inhalé pour un athlète lorsqu'il court sur le tapis qui a une puissance de 200 Watts. — 2 marks

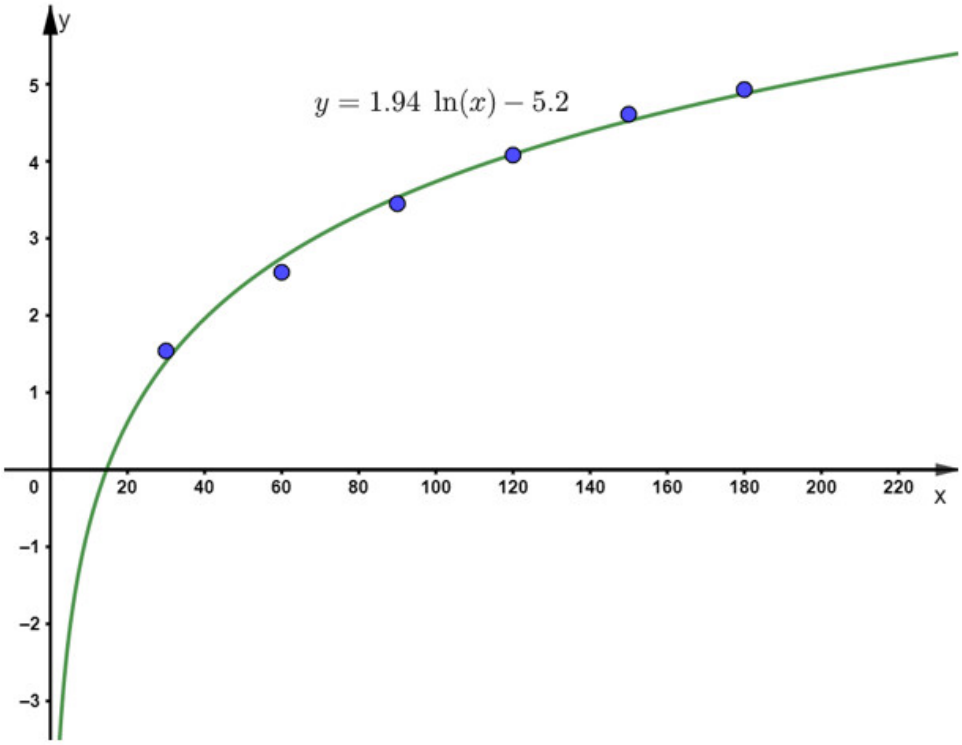
Si vous n'avez pas trouvé les valeurs de a et b dans la question précédente, vous utiliserez $a = 0,02$ and $b = 1,16$.

d) **Calculez** les coordonnées du point moyen et **placez**-le sur le graphe.	2 marks
e) **Dessinez** la droite de régression sur le graphe de a) et **commentez** la corrélation entre la quantité d'oxygène inhalé et la puissance du tapis de course. **Justifiez** votre réponse.	3 marks

On propose un autre type de modèle, un modèle logarithmique :

$$f(x) = 1,94 \cdot \ln(x) - 5,2$$

Voici ci-dessous le graphe de cette fonction :



f) En utilisant ce modèle logarithmique, **calculez** la quantité d'oxygène inhalé pour un athlète qui court sur le tapis avec une puissance de 100 Watts.	2 marks
g) **Calculez** la valeur du nombre dérivé de cette fonction f quand le tapis de course a une puissance de 100 Watts.	2 marks
h) **Donnez** la signification de ce nombre dérivé calculé au g).	2 marks

Un athlète voudrait régler la puissance du tapis de course pour inhaler exactement 3,0 litres/minute.

i) En utilisant le modèle logarithmique, **trouvez** la puissance du tapis qui correspond au souhait de l'athlète. — 2 marks

Le modèle affine et le modèle logarithmique conviennent tous les deux pour ajuster le nuage de points. Cependant, pour faire une bonne interpolation ou extrapolation, un des deux modèles est clairement à rejeter.

j) **Recopiez** la phrase ci-dessous sur votre copie. **Choisissez** entre les deux options et complétez la phrase en **justifiant**. — 2 marks

Word Choices

A: Affine

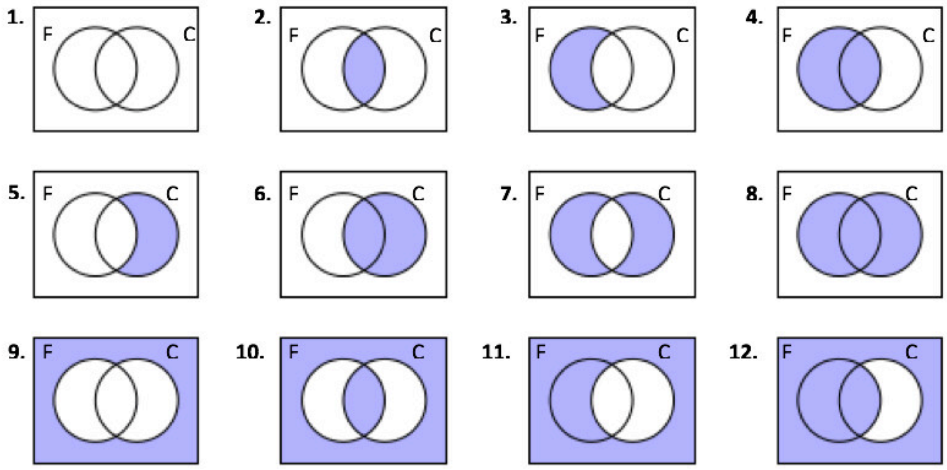
B: Logarithmique

C: Interpolation

D: Extrapolation

"L'ajustement _____ ne devrait pas être utilisé pour effectuer une _____, parce que..."

Dans ce groupe d'athlètes volontaires, 60% sont des footballeurs, 30% sont des coureurs de cross-country et 20% ne font aucun de ces deux sports.

k) Sachant qu'on choisit un footballeur, **calculez** la probabilité que cet athlète ne fasse pas de cross-country. Utilisez un tableau à double entrée ou un diagramme de Venn. — 2 marks

l) On note F, l'événement l'athlète pratique le football et C, l'événement l'athlète pratique le cross-country . **Choisissez** lequel de ces 12 diagrammes de Venn proposés correspond à la situation décrite dans la question k). — 1 mark