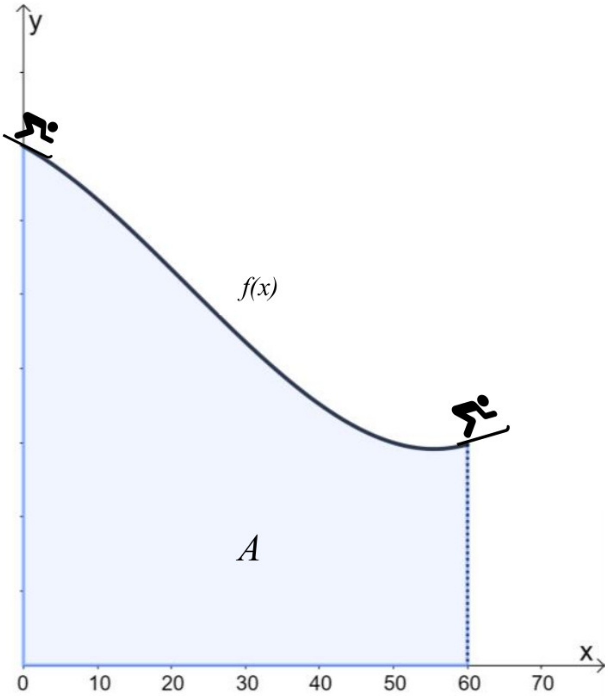
Exercise 1 Calc. : ✓

Ski Jump

Part 1 (Parts 1, 2 and 3 of this question can be solved independently.)

The ramp of a ski jump is shown in the diagram below and can be modelled by the function $f(x)$.



The function $f(x)$ is defined in the interval shown in the diagram with the equation:

$$f(x) = \frac{3}{10\,000}x^3 - \frac{1}{50}x^2 - \frac{11}{20}x + 70$$

, where $f(x)$ and x are expressed in meters.

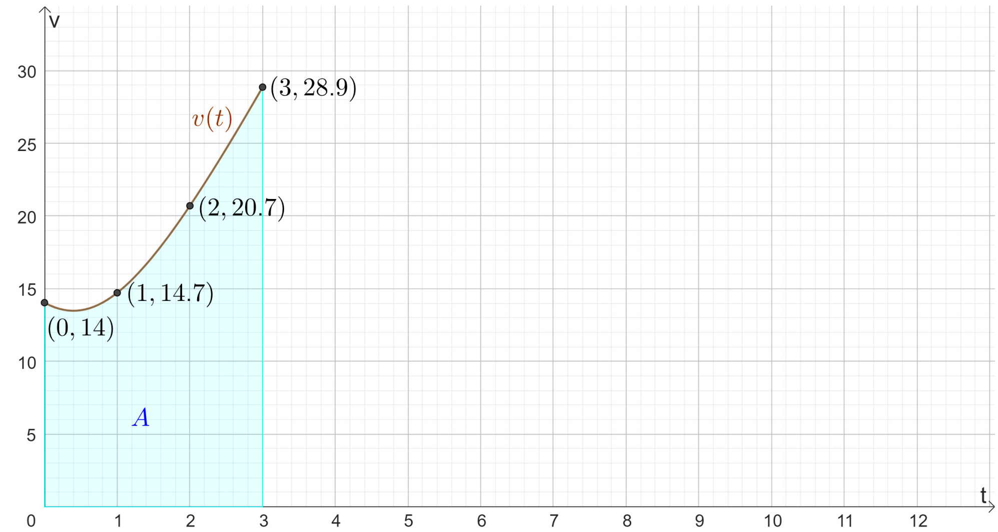
a) Use the equation and the information in the graph to **determine** the domain of $f(x)$.	2 marks
b) **Calculate** the area A.	3 marks
c) When a skier is at the end of the ramp, the skis define a tangent line r to the graph of $f(x)$. **Define** this tangent line and show every step in your calculation.	4 marks
d) The skier is at the lowest point on the ski ramp. **Calculate** the height at the lowest point on the ski ramp. **Explain** your method.	4 marks

Part 2

Use the following definitions for Parts 2 and 3:

- The position of an object is determined by the function $s(t)$, where t is the time in seconds and $s(t)$ is expressed in meters.
- The velocity function $v(t)$ is defined as $v(t) = s'(t)$.
- The acceleration function $a(t)$ is defined as $a(t) = v'(t)$.

After taking off from the ramp, the skier flies through the air until he lands on the ground. The time between take-off and landing is exactly 3 seconds. The velocity function $v(t)$ (in m/s) of the flying skier is shown in the graph below (with t in seconds).



e) **Find** the velocity (in m/s) of the skier when he lands on the ground. — 1 mark

f) Use the available information in the diagram to **calculate** an approximation for the area A. **Explain** your method. — 3 marks

g) Is the approximation for the area A from question f) an underestimation or an overestimation of the exact area? **Justify** your answer. — 2 marks

h) **Interpret** what the exact area A means in the given context. — 2 marks

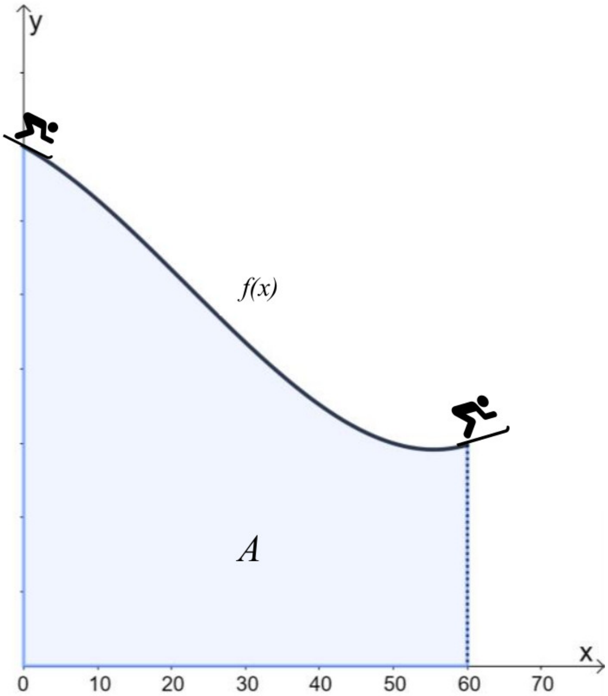
<u>Part 3</u> As the skier lands on the landing slope, he slows down until he comes to a complete stop. The velocity of the skier on the landing slope can be modelled by the function: $$v(t) = -3.4 \cdot t + 28.9$$ where t is in seconds and $t = 0$ corresponds to the moment when the skis touch the ground.	
i) How long does it take for the skier to slow down to a complete stop? **Justify** your answer.	2 marks
j) **Investigate** whether a landing slope of 120 m is long enough for the skier.	2 marks
	

Exercise 2 Calc. : ✓

Saut de ski

Partie 1 Les parties 1, 2 et 3 de cette question peuvent être résolues indépendamment.)

La rampe d'un saut à ski est représentée ci-dessous et peut être modélisée par une fonction f.



Cette fonction f est définie dans l'intervalle tel que représenté sur le schéma et son expression analytique est :

$$f(x) = \frac{3}{10\,000}x^3 - \frac{1}{50}x^2 - \frac{11}{20}x + 70$$

où $f(x)$ et x sont exprimés en mètres.

a) Utiliser l'expression analytique de la fonction et les informations lisibles sur le graphique pour **déterminer** le domaine de définition de f. — 2 marks

b) **Calculer** l'aire notée A sur le graphique. — 3 marks

c) Lorsqu'un skieur est au bout de la rampe, les skis se placent dans la 4 position de la tangente t au graphique de la fonction f. **Donner** l'équation de cette tangente en précisant toutes les étapes de votre démarche. — 4 marks

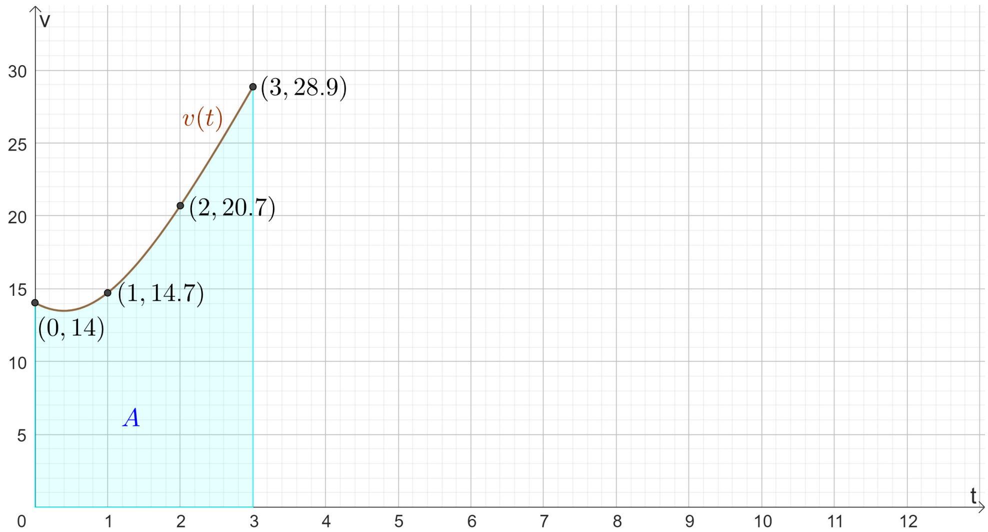
d) Imaginons le skieur au point le plus bas de la rampe. **Calculer** la hauteur de ce point le plus bas. **Expliquer** votre démarche. — 4 marks

Partie 2

Utiliser les définitions suivantes pour les parties 2 et 3 :

- La position d'un objet est déterminée par la fonction s du temps t, soit $s(t)$, telle que t est exprimé en secondes et $s(t)$ est exprimée en mètres.
- La vitesse est la fonction v telle que $v(t) = s'(t)$.
- L'accélération est la fonction a définie telle que $a(t) = v'(t)$.

Après avoir décollé de la rampe, le skieur vole dans les airs jusqu'à ce qu'il atterrisse sur le sol. Le temps entre son envol et son atterrissage est d'exactement 3 secondes. Le graphique de la fonction v, vitesse du skieur en fonction du temps, avec $v(t)$ en m/sest représenté dans le repère ci-dessous (t en secondes).



e) **Trouver** la vitesse du skieur (en m/s) à laquelle il atterrit sur le sol.	1 mark
f) Utiliser les informations chiffrées données sur le diagramme pour **calculer** une valeur approchée de la surface de l'aire notée A. **Expliquer** votre démarche.	3 marks
g) Est-ce que la valeur approchée de la surface de l'aire A calculée à la question f) est une sous-évaluation ou une surévaluation de l'aire exacte ? **Justifier** votre réponse.	2 marks
h) **Interpréter** ce que représente la surface exacte de l'aire A dans le contexte donné.	2 marks

Partie 3 Lorsque le skieur atterrit sur la piste, il ralentit jusqu'à ce qu'il s'immobilise complètement. La vitesse du skieur sur la piste à partir du moment de son atterrissage peut être modélisée par la fonction suivante : $$v(t) = -3,4 \cdot t + 28,9$$ où t est en secondes et $t = 0$ correspond au moment où le skieur touche le sol.	
i) Combien de temps faut-il au skieur pour ralentir jusqu'à l'arrêt complet ? **Justifier** votre réponse.	2 marks
j) **Vérifier** si une piste d'atterrissage de 120 m est assez longue pour permettre au skieur de s'arrêter.	2 marks