Correction exercice : Fast and Furious

1. et **2. a.** La réaction est lente : elle peut être suivie par un capteur comme un pressiomètre.
b. La température est un facteur cinétique pour la réaction de décomposition du protoxyde d'azote N_2O (g) ; la forte augmentation de la température lors de la combustion dans le moteur va augmenter la vitesse de production de dioxygène O_2 (g) et ainsi augmenter les performances du moteur.
3. En notant x l'avancement de la réaction :

État du système	Avancement (mol)	$N_2O\,(g) \rightarrow N_2\,(g) + \frac{1}{2}O_2\,(g)$		
État initial (à $t = 0$)	0	n_0	0	0
État en cours de transformation (à t)	x	$n_0 - x$	x	$\frac{1}{2}x$
État final (à $t = t_f$)	x_f	$n_0 - x_f$	x_f	$\frac{1}{2}x_f$

4.a. D'après la loi des gaz parfaits, $P \times V = n \times R \times T$.

En appliquant cette loi à l'instant initial pour lequel $n_{tot\ gaz} = n_0$, alors : $P_0 = \frac{n_0 RT}{V}$

b. *À un instant t quelconque de la réaction,*

$$n_{tot\,gaz} = (n_0 - x) + x + \frac{x}{2} = n_0 + \frac{x}{2}$$

$$\text{Donc } P = n_{tot\,gaz} \times \frac{RT}{V} = \left(n_0 + \frac{x}{2}\right) \times \frac{RT}{V}.$$

c.

$$P = \left(n_0 + \frac{x}{2}\right) \times \frac{RT}{V} = \left(n_0 \times \frac{RT}{V}\right) + \left(\frac{x}{2} \times \frac{RT}{V}\right)$$

$$P = P_0 + n(O_2) \times \frac{RT}{V}.$$

$$\text{Donc } n(O_2) = \frac{V}{RT} \times (P - P_0)$$

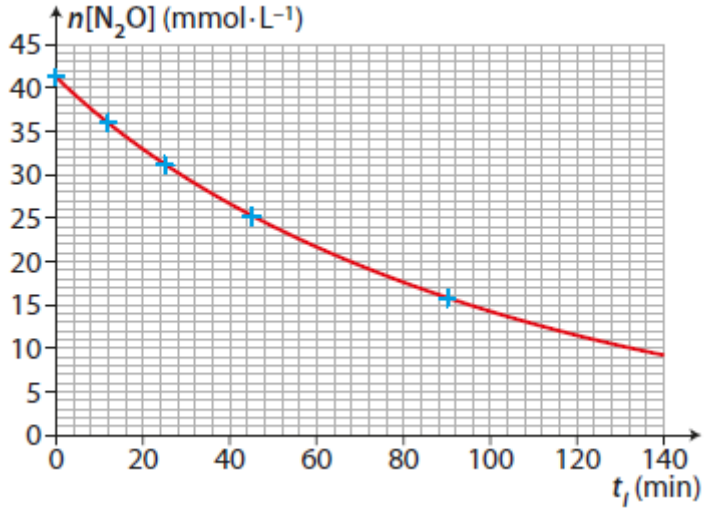
$$= \frac{n_0}{P_0} \times (P - P_0) = n_0 \times \left(\frac{P}{P_0} - 1\right).$$

d.

$$n(N_2O) = n_0 - x = n_0 - 2n \times (O_2) = n_0 - 2n_0 \times \frac{P}{P_0} + 2n_0$$

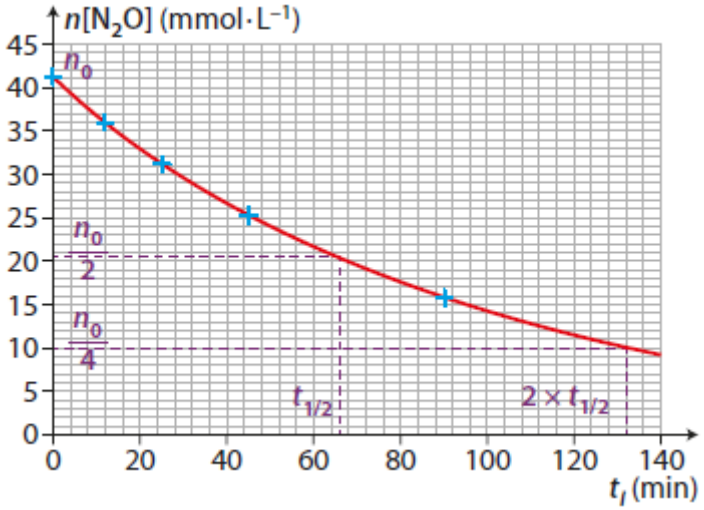
$$n(N_2O) = n_0 \times \left(3 - 2\frac{P}{P_0}\right).$$

5.



6. a. Graphiquement : $t_{1/2}$ = 66 min.

b.



Pour $t_1 = 2 \times t_{1/2} = 132$ min, $n(N_2O)_{t_1} = 9{,}9$ mmol.

Or $\frac{n_0}{2} = 20{,}7$ mmol et $\frac{n_0}{4} = 10{,}3$ mmol.

Donc $n(N_2O)_{t1}$ est environ égal à la moitié de $n_0/2$: on constate qu'entre $t_{1/2}$ et 2 × $t_{1/2}$, la quantité de protoxyde d'azote N_2O (g) a été de nouveau divisée par 2.

Ceci est caractéristique d'une réaction d'ordre 1 (par rapport au protoxyde d'azote N_2O (g)).

7. Plus l'admission de protoxyde d'azote N_2O (g) sera grande, plus du dioxygène O_2 (g) sera produit, plus les performances du moteur seront augmentées, plus la vitesse du véhicule sera grande.