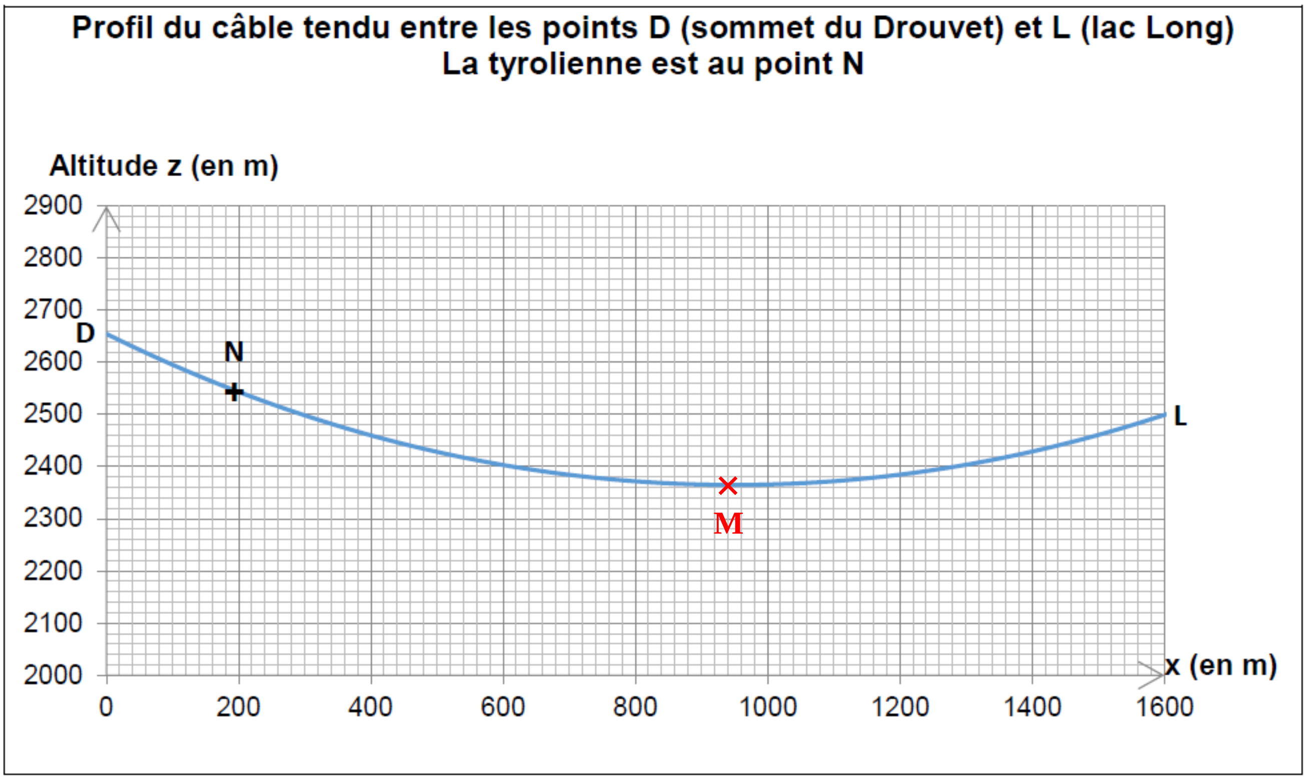
Correction partielle de l'exercice
« Vol » au-dessus des montagnes
(Bac S - Amérique du Sud - novembre 2018)

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie

1. $v_{moyenne} = \dfrac{\ell}{\Delta t} = \dfrac{1870}{60+30} = 20{,}8 \text{ m.s}^{-1} = 20{,}8 \times 3{,}6 \text{ km.h}^{-1} = 74{,}8 \text{ km.h}^{-1}$

Cette valeur est très inférieure à la "vitesse de croisière" annoncée.
La vitesse de croisière affichée dans le document a certainement été calculée comme la vitesse moyenne, mais sans tenir compte des zones de départ et d'arrivée, où les vitesses sont beaucoup plus faibles.

2.



Graphiquement, on obtient : $z_M = 2360$ m

3. $E_c = \frac{1}{2}mv^2$

$E_{pp} = mgz$

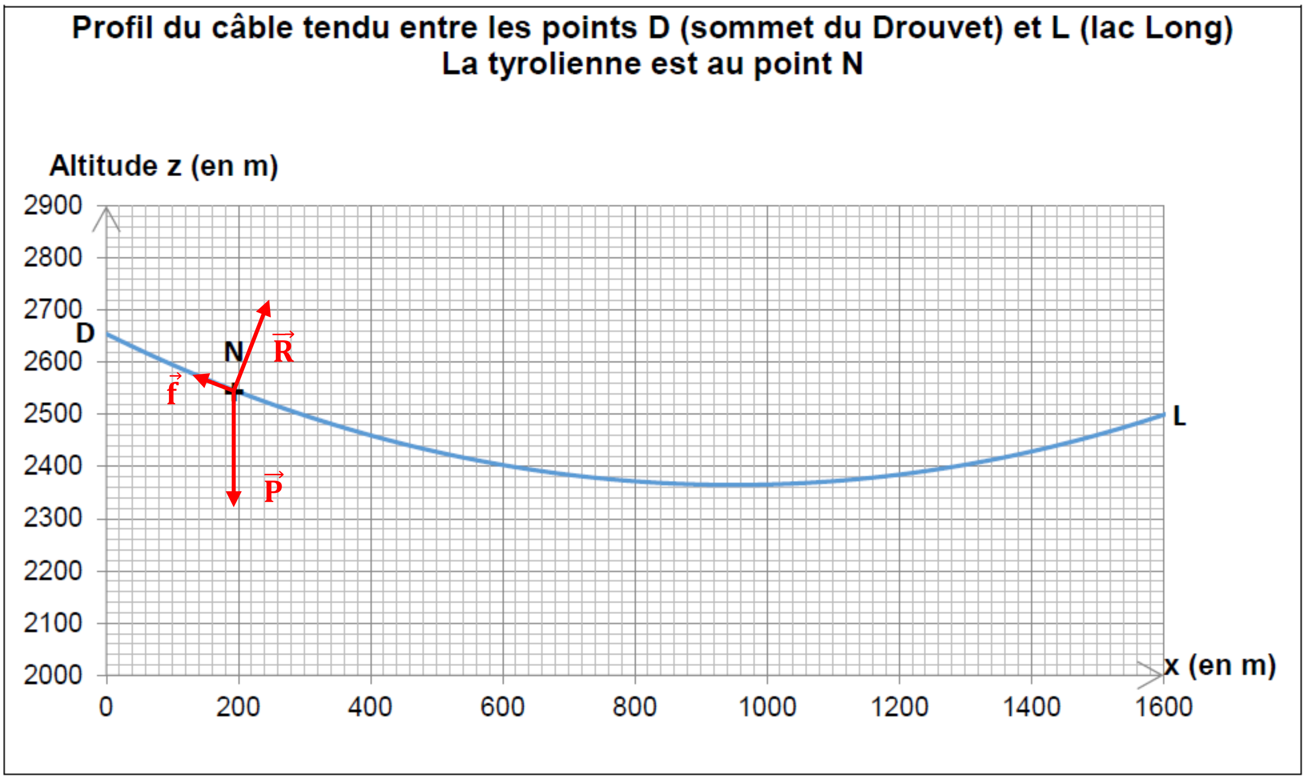
$E_m = E_c + E_p = E_c + E_{pp} = \frac{1}{2}mv^2 + mgz$

4. $E_m(D) = \frac{1}{2}m\,v_D^2 + mgz_D = mgz_D$ car $v_D = 0\ m.s^{-1}$

$E_m(L) = \frac{1}{2}m\,v_L^2 + mgz_L = mgz_L$ car $v_L = 0\ m.s^{-1}$

Or $z_L \neq z_D$, donc $E_m(L) \neq E_m(D)$: il n'y a pas conservation de l'énergie mécanique entre D et L.

6.



7.

- $W_{DM}(\vec{P}) = mg\,(z_D - z_M)$
  $z_D - z_M > 0$, donc $W_{AB}(\vec{P}) > 0$: ce travail est moteur
  C'est cohérent car le poids favorise le déplacement de D à M.

  $W_{ML}(\vec{P}) = mg\,(z_M - z_L)$
  $z_M - z_L < 0$, donc $W_{AB}(\vec{P}) < 0$: ce travail est résistant
  En effet, entre M à L, le poids s'oppose au déplacement.

- $W_{DM}(\vec{R}) = 0$ et $W_{ML}(\vec{R}) = 0$ car $\vec{R}$ est constamment perpendiculaire au câble, donc au déplacement.

- $W_{DM}(\vec{f}) < 0$ et $W_{ML}(\vec{f}) < 0$ car $\vec{f}$ s'oppose au déplacement du système le long du câble.

	Trajet entre D et M	Trajet entre M et L
Travail du poids $\vec{P}$	positif	négatif
Travail de l'action du câble $\vec{R}$	nul	nul
Travail des forces de frottement $\vec{f}$	négatif	négatif

8. Supposons dans cette partie qu'il y ait conservation de l'énergie mécanique.
Dans ce cas, $E_m(M) = E_m(D)$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_M^2 + mgz_M = \frac{1}{2} m v_D^2 + mgz_D$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_M^2 + mgz_M = mgz_D \quad \text{(car } z_D = 0 \text{ m)}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} v_M^2 = g(z_D - z_M)$$

$$\Rightarrow v_M = \sqrt{2g(z_D - z_M)} = \sqrt{2 \times 9{,}81 \times (2655 - 2360)} = 76{,}1 \text{ m.s}^{-1} = 76{,}1 \times 3{,}6 \text{ km.h}^{-1} = 274 \text{ km.h}^{-1}$$

C'est très supérieur à la valeur indiquée dans le document (140 km.h^{-1}).
Ce modèle consistant à négliger les frottements n'est donc pas valable.

9.

- Calculons d'abord le travail des forces de frottement entre D et L.
La variation d'énergie mécanique est égale au travail des forces non conservatives, donc dans ce modèle n°2, $\Delta E_m = W_{DL}(\vec{f})$

$$\Rightarrow E_m(L) - E_m(D) = W_{DL}(\vec{f})$$

$$\Rightarrow W_{DL}(\vec{f}) = \frac{1}{2} m v_L^2 + mgz_L - \frac{1}{2} m v_D^2 - mgz_D$$

Or $v_D = 0$ m.s^{-1} (au départ) et $v_L = 0$ m.s^{-1} en L car le système fait en sorte que la personne arrive avec une vitesse pratiquement nulle en L, afin d'éviter des accidents à l'arrivée.

On en déduit :
$W_{DL}(\vec{f}) = mg(z_L - z_D) = 80 \times 9{,}81 \times (2500 - 2655) = -1{,}2 \times 10^6$ J

- Si on considère que la résultante des forces de frottement garde une intensité f constante au cours du mouvement, alors $W_{DL}(\vec{f}) = -f\,L$

  Dans ce cas, $f = -\dfrac{W_{DL}(\vec{f})}{L} = -\dfrac{-1,2 \times 10^6}{1870} = 65\text{ N}$