

## Partie 1

1. Bilan des forces :

- Poids  $\vec{P}$  : vertical vers le bas
- La réaction normale au support  $\vec{R_N}$  : perpendiculaire à la piste et dirigée vers le skieur.

2. - La réaction normale au support ne travaille pas car elle est perpendiculaire au déplacement.

- Travail du poids :

$$\begin{aligned} \omega_{D \rightarrow A}(\vec{P}) &= -mg(z_A - z_D) \\ &= -(87 + 15) \times 9,8 \times (2285 - 2720) \\ &= +4,3 \cdot 10^5 \text{ J} \end{aligned}$$

On trouve bien un travail négatif.

3. TEC :  $\Delta E_C = \sum \omega_{D \rightarrow A}(\vec{F})$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}m v_A^2 - \frac{1}{2}m v_D^2 = \omega_{D \rightarrow A}(\vec{P})$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}m v_A^2 = \omega_{D \rightarrow A}(\vec{P})$$

$$\Rightarrow v_A = \sqrt{\frac{2 \omega_{D \rightarrow A}(\vec{P})}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 4,3 \cdot 10^5}{102}} = 92 \text{ m/s} = 3,3 \cdot 10^2 \text{ km/h}$$

4.  $252,632 \text{ km/h} < 3,3 \cdot 10^2 \text{ km/h}$ . On trouve une vitesse bien inférieure. On ne peut vraisemblablement pas négliger les frottements.

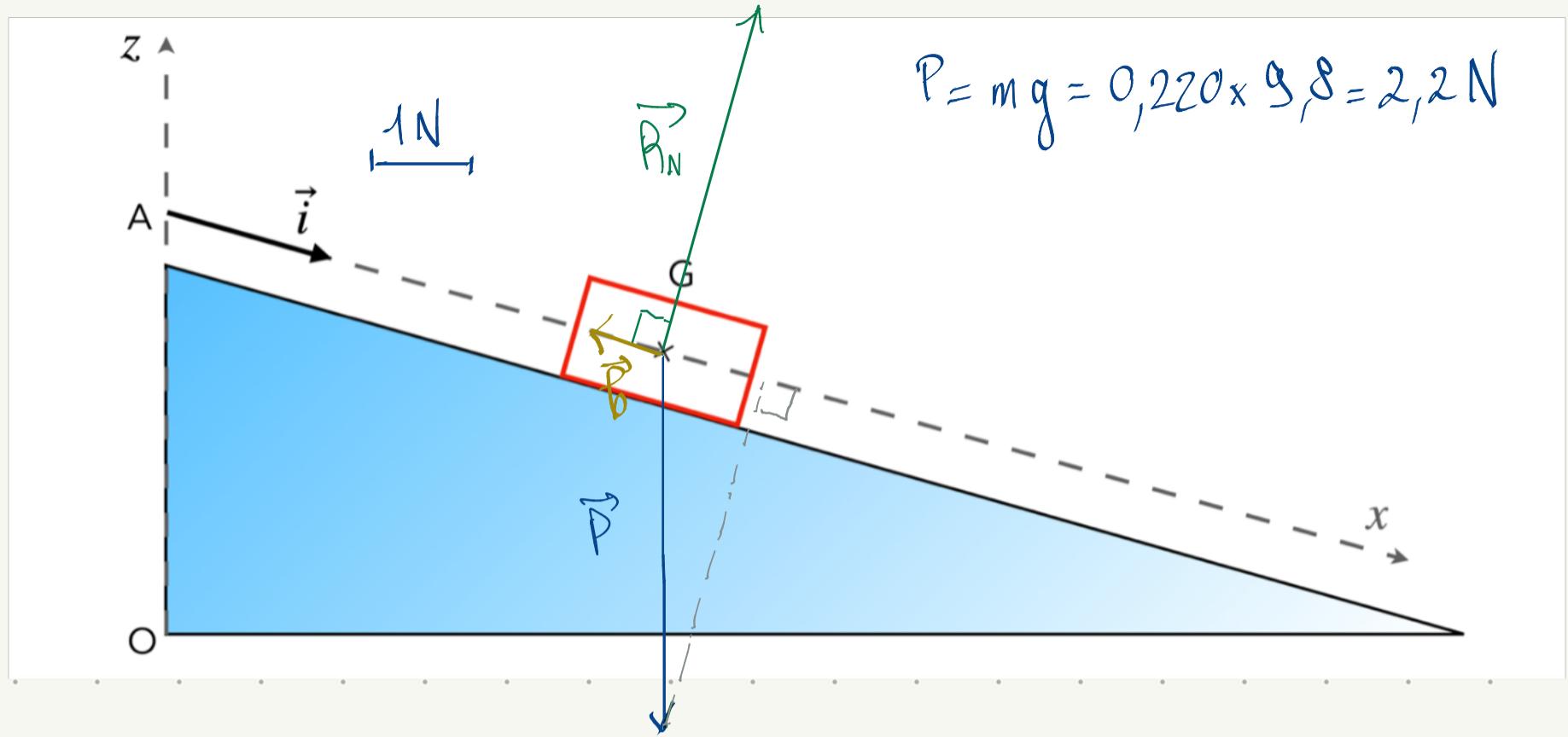
## Partie 2

5.

```
1 import matplotlib.pyplot as plt
2
3 m = 0.220      # valeur de m en kg
4 alpha = 0.2618    # valeur de alpha en radian
5 g = 9.8
6
7 # liste des dates relevées, des positions, des vitesses et des altitudes
8 tps = [0.000, 0.100, 0.200, 0.300, 0.400, 0.500, 0.600, 0.700, 0.800]
9 pos = [0.000, 0.019, 0.076, 0.171, 0.303, 0.474, 0.682, 0.928, 1.212]
10 vit = [0.000, 0.3789, 0.7578, 1.1367, 1.5156, 1.8945, 2.2734, 2.6523, 3.0312]
11 alt = [1.000, 0.991, 0.962, 0.915, 0.848, 0.763, 0.659, 0.536, 0.394]
12
13 Ec = [1/2*m*v**2 for v in vit]      # crée la liste Ec
14 Epp = [m * g * z for z in alt]
15
16
17
18 plt.grid(True)
19 plt.plot(tps,Ec,"ro-")
20
21
22
23 plt.xlabel("t en s")
24 plt.ylabel("Ec en J")
25
26 plt.title("Bilan énergétique")
27
28 plt.show()
```

6. L'énergie mécanique diminue du fait du travail  
des forces de frottement (non conservatrices).

7.

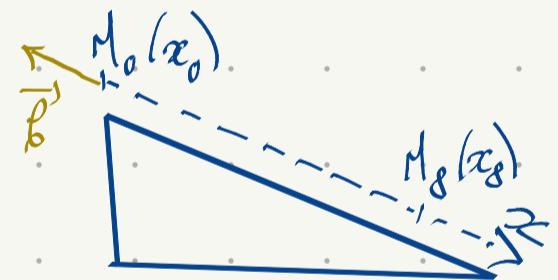


$$P = mg = 0,220 \times 9,8 = 2,2 \text{ N}$$

8.  $E_{m0} = \frac{1}{2} m v_0^2 + mg z_0 = 0 + 0,220 \times 9,8 \times 1,000 = 2,2 \text{ J}$

$$E_{m8} = \frac{1}{2} m v_8^2 + mg z_8 = \frac{1}{2} \times 0,220 \times 3,0312^2 + 0,220 \times 9,8 \times 0,394 = 1,9 \text{ J}$$

9.  $\Delta E_m = E_{m8} - E_{m0} = \omega_{0 \rightarrow 8} (\vec{f})$   
 $= \vec{f} \cdot \overline{M_0 M_8}$   
 $= - \vec{f} \times M_0 M_8$   
 $= - \vec{f} (x_8 - x_0)$   
 $= \vec{f} (x_0 - x_8)$



(car les forces de frottement s'opposent au mouvement  
 $\Rightarrow$  colinéaires et de sens opposé)

$$\Rightarrow f = - \frac{E_{m8} - E_{m0}}{x_0 - x_8}$$

10.  $f = \frac{2,2 - 1,9}{1,212 - 0} = 0,25 \text{ N}$

C'est plus de 10% du poids  $\Rightarrow$  pas négligeable.

## Partie 3

11. Il y a 2 causes aux actions de frottement:
- les frottements de la neige sur les skis
  - les frottements de l'air sur le skieur.

Si le premier type de frottement (frottements solides) peut très bien se modéliser par une force d'intensité constante, le second type (frottements fluides) dépend fortement de la vitesse du skieur (plus le skieur va vite, plus l'intensité de ces frottements est grande).

Il n'est donc pas pertinent de modéliser les frottements par une force d'intensité constante dans ce cas où les frottements dus à l'air sont probablement dominants.