

**EXERCICE 4 au choix du candidat (6 points)**  
(physique-chimie)

**Le candidat choisit de traiter l'exercice 4 – A ou l'exercice 4 – B.**

Vous indiquerez sur votre copie l'exercice 4 choisi : exercice 4 – A ou exercice 4 – B

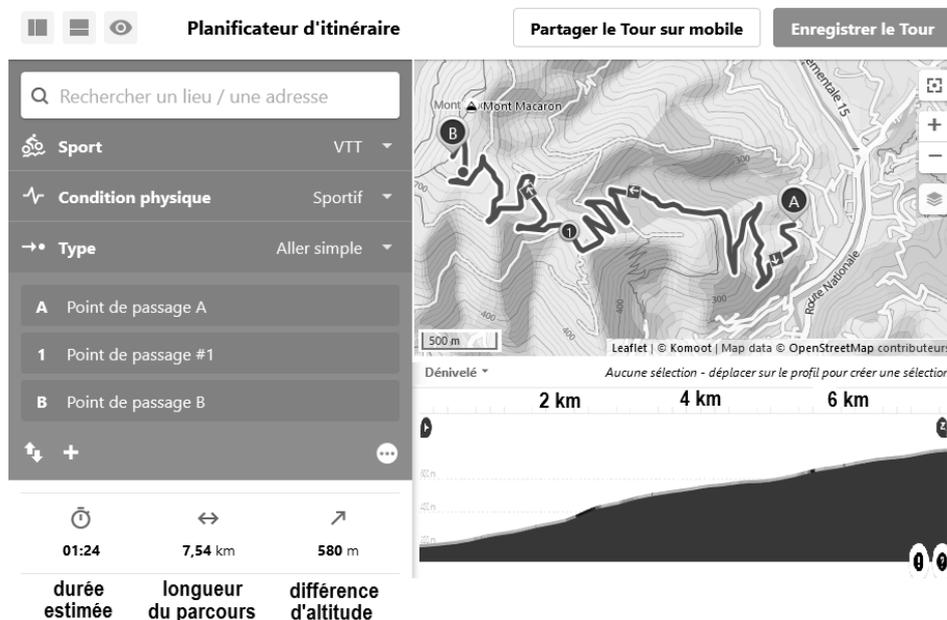
**EXERCICE 4 – A : quelques caractéristiques d'un VTT à assistance électrique.**

**Mots clés : travail d'une force, énergie mécanique, bilan énergétique.**

Un vététiste prépare une sortie au Mont Macaron, qui domine la ville de Nice. Il empruntera pour la montée un chemin en lacets assez régulier et de pente modérée, avant de redescendre par des sentiers plus techniques.

Pour la montée, il veut utiliser une assistance « standard » afin d'atteindre le sommet en 30 min, alors que le planificateur d'itinéraire envisage 1h24' sans assistance.

**Trajet de la montée, tracé par un planificateur d'itinéraire.**



*d'après www.komoot.fr*

**Modes d'assistance du VTT**

	Dénomination	% d'apport d'assistance électrique	Exemple pour un effort de 100 W, la puissance disponible sera :
Mode 0	Pas d'assistance	0 %	100 W
Mode 1	Piéton	40 %	140 W
Mode 2	Economique	80 %	180 W
Mode 3	Standard	160 %	260 W
Mode 4	Boost	320 %	420 W

*D'après la notice électrique du VTT*

## Données

Les actions mécaniques s'opposant à la progression du système {VTT + vététiste} sont le poids, la résistance aux roulements et les frottements de l'air.

La puissance des frottements de l'air a pour expression :  $P_{\text{air}} = k \times v^3$  où le coefficient  $k$  dépend de la position qu'adopte le vététiste sur son VTT, et  $v$  est la vitesse du VTT en  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

On fait l'hypothèse que les frottements autres que ceux de l'air sont négligeables.

La position du vététiste lors de la montée donne un coefficient  $k = 0,25 \text{ W}\cdot\text{s}^3\cdot\text{m}^{-3}$ .

La masse du système {VTT + vététiste} est  $m = 85 \text{ kg}$ .

La longueur du parcours est  $d = 7,54 \times 10^3 \text{ m}$  et la différence d'altitude est  $\Delta z = 5,8 \times 10^2 \text{ m}$ .

L'intensité de la pesanteur  $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

1. Calculer la vitesse moyenne  $v$  du vététiste lors de cette montée, s'il l'effectue en 30 min.
2.
  - 2.1. Donner l'expression du travail du poids du système {VTT + vététiste}, lors de l'ascension en fonction de  $m$ ,  $g$  et la différence d'altitude  $\Delta z$  entre le point d'arrivée et le point de départ.
  - 2.2. Calculer la valeur du travail du poids et commenter le signe de cette grandeur.
3. En se basant sur la moyenne de ses précédentes sorties, le vététiste pense pouvoir fournir un effort musculaire de puissance 111 W, et compte utiliser le mode d'assistance « standard ».
  - 3.1. Calculer la valeur de la puissance apportée générée par le vététiste et l'assistance électrique, notée  $P_{\text{apportée}}$ .  
Exprimer alors, en fonction de  $\Delta t$ , l'énergie apportée, notée  $E_{\text{apportée}}$ , par le vététiste et l'assistance électrique.
  - 3.2. Exprimer, en fonction de  $\Delta t$ , l'énergie dissipée par les frottements de l'air, notée  $E_{\text{air}}$ .
  - 3.3. À l'aide d'un bilan d'énergie, montrer qu'en 30 min, le vététiste parviendra à son but.
4. Lors de sa sortie, le vététiste met finalement 35 min pour effectuer la montée, alors que le capteur de sa montre connectée lui indique une énergie consommée correspondant bien à un effort moyen de 111 W. Proposer une explication à cet écart de temps observé.